



저작자표시-비영리-변경금지 2.0 대한민국

이용자는 아래의 조건을 따르는 경우에 한하여 자유롭게

- 이 저작물을 복제, 배포, 전송, 전시, 공연 및 방송할 수 있습니다.

다음과 같은 조건을 따라야 합니다:



저작자표시. 귀하는 원저작자를 표시하여야 합니다.



비영리. 귀하는 이 저작물을 영리 목적으로 이용할 수 없습니다.



변경금지. 귀하는 이 저작물을 개작, 변형 또는 가공할 수 없습니다.

- 귀하는, 이 저작물의 재이용이나 배포의 경우, 이 저작물에 적용된 이용허락조건을 명확하게 나타내어야 합니다.
- 저작권자로부터 별도의 허가를 받으면 이러한 조건들은 적용되지 않습니다.

저작권법에 따른 이용자의 권리는 위의 내용에 의하여 영향을 받지 않습니다.

이것은 [이용허락규약\(Legal Code\)](#)을 이해하기 쉽게 요약한 것입니다.

[Disclaimer](#)

도시계획학박사학위논문

주요 5개국 언론매체 뉴스보도의
리튬이온전지에 대한 의제설정
- 전과정 지속가능성 관점에서의 비교분석 -

2019년 2월

서울대학교 환경대학원

환경계획학과

홍 은 정

주요 5개국 언론매체 뉴스보도의
리튬이온전지에 대한 의제설정
- 전과정 지속가능성 관점에서의 비교분석 -

지도교수 윤 순 진

이 논문을 도시계획학 박사학위논문으로 제출함
2018년 10월

서울대학교 환경대학원
환경계획학과
홍 은 정

홍은정의 박사학위논문을 인준함
2018년 12월

위 원 장	<u>이 동 수</u> (인)
부 위 원 장	<u>홍 종 호</u> (인)
위 원	<u>이 태 화</u> (인)
위 원	<u>유 정 민</u> (인)
위 원	<u>윤 순 진</u> (인)

국 문 초 록

스마트폰의 주재료인 리튬이온전지는 현대 사회에서 누구나 소유하고 있는 제품이다. 뿐만 아니라 전기자동차의 상용화를 가능하게 만든 핵심 부품으로서, 전기차 보급이 가속화되면 그 수요가 급증할 것으로 예상된다. 그러나 리튬이온전지는 자원 집약적 성격을 지니고 있으며, 전과정(Life cycle) 중 자원추출 및 가공 과정과 폐기 단계에서 많은 환경문제를 발생시키고 있는 것으로 알려져 있다. 따라서 리튬이온전지와 관련된 이와 같은 환경문제는 사회적으로 공론화되어 다양한 의견의 교류를 통해 해결되어야 할 필요가 있다.

그러나 환경문제는 가시적이지 않아 대중이 직접 경험하거나 인식하기 힘들 뿐더러 전문가의 해석 없이는 적절한 대처방식을 찾기 힘든 분야이다. 특히 리튬이온전지와 같이 전과정 상 공정이 전 세계에 걸쳐져 있으며 고도기술이 필요한 제품에 내재된 환경문제는 대중이 쉽게 인지하기 힘들고, 언론매체 외에 다른 정보 출처를 찾기도 어렵다. 결국 대중은 전문가의 해설이 반영된 뉴스보도에 크게 의존하여 환경문제를 이해하게 된다. 따라서 언론매체는 제품과 관련된 환경문제가 공론화되어 해결책을 찾을 수 있도록 다양한 정보와 의견을 전달할 필요가 있다.

여기서 주목해야할 점은 언론매체가 정보를 단순히 게재하는 것이 아니라, 독자들이 특정 이슈에 대해 집중하도록 요구하며, 독자들이 무엇에 대하여 생각할 것인가를 결정하는 데 강력한 영향을 미친다는 것이다. 언론은 제품에 대해 보도할 때 특정 이슈를 강조하여 보도함으로써 확대시킬 수 있고, 그 밖의 이슈는 적게 다루거나 다루지 않음으로서 문제를 축소시킬 수도 있다. 언론이 의제설정을 통해 현실을 재구성하는 것이다. 따라서 리튬이온전지의 사회적 인식을 이해하기 위해서는 언론매체가 리튬이온전지에 대하여 어떠한 이슈를 강조하거나 다루지 않는지를 검토할 필요가 있다.

이 연구에서는 리튬이온전지의 생산과 소비에 관련된 국가의 언론매체들이 리튬이온전지와 관련된 문제를 사회적으로 어떻게 구성해가고 있으며, 이들 간 차이가 무엇인지에 관심을 갖는다. 리튬이온전지와 관련된 주요 5개국(한국, 중국, 일본, 미국, 영국)의 대표적인 보수/진보 일간지가 리튬이온전지에 대해 어떻게 보도하고 있는지를 의제설정이론에 근거하여 전과정 지속가능성 관점으로 분석하였다. 의제설정이론 연구분야에서는 매체의 의제설정이 대중의 의제설정에 영향을 미친다는 전제하에 1차 기본의제설정(Basic Agenda Setting), 2차 속성의제설정(Attribute Agenda Setting), 3차 네트워크의제설정(Network Agenda Setting)을 분석한다. 또한 매체에 따라 의제가 다르게 형성되는 요인이 무엇인지 관심을 가진다. 분석 결과는 다음과 같이 요약할 수 있다.

첫째, 주요 5개국 9개 매체가 리튬이온전지의 자원추출 및 가공 단계에서부터 리튬이온전지 제조, 전지이용제품 제조, 전지이용제품 사용, 재활용 및 폐기 단계에 이르는 전과정 중 어느 과정을 기본의제로 설정하는지를 비교하기 위해 1차 기본의제설정을 분석하였다. 분석 결과 모든 매체에서 스마트폰과 같은 전지이용제품 제조 단계를 가장 많이 다루었고, 리튬이온전지 제조 단계가 뒤를 이었다. 또한 모든 매체에서 환경문제가 집중된 자원추출 및 가공, 재활용 및 폐기 과정에 대해서는 거의 보도하지 않았고, 이를 기본의제로 설정한 경우는 전체의 1-2% 수준이었다. 두 과정에 대해 상대적으로 많이 다룬 매체는 가디언이었다. 언론매체들은 자원추출 및 가공, 재활용 및 폐기 과정을 적게 다루고 있으므로 대중은 이러한 과정 자체를 인지하기 어려운 현실이라는 것을 알 수 있다.

둘째, 매체들이 리튬이온전지 전과정의 각 과정에 대해 지속가능성의 환경, 사회, 경제적 속성과 에너지 및 교통전환 속성 중 어느 속성을 강조하여 보도하고 있는지를 비교하기 위해 2차 속성의제설정을 분석하였다. 분석 결과 모든 매체가 경제적 속성(77.3%)을 가장 강조하였고, 환경적 속성(1.7%)을 가장 적게 다루었다. 상대적으로는 조선일보가 경제적 속성을 가장 강조하였다. 반면 환경적 속성에 대해서는 가디언이 가장 강조하

었고, 조선일보가 가장 적게 보도하였다. 이를 통해 매체들이 리튬이온전지 생산과 관련된 기업들의 시장 활동을 주로 다룸으로써 결과적으로 관련된 환경문제를 축소하게 되었다는 것을 알 수 있다.

셋째, 매체들이 리튬이온전지의 전과정 중 환경문제가 집중된다고 알려져 있는 자원추출 및 가공, 폐기 단계에 대해 주로 어떠한 속성들을 연결시켜 보도하는 지를 3차 네트워크의제설정 분석을 통해 비교하였다. 분석 결과 자원추출 및 가공 과정에 대해 조선일보, 인민일보, 월스트리트저널은 주로 경제적 속성끼리 연결하여 보도하였고, 가디언은 환경, 사회, 경제적 속성을 고루 연결하여 보도하였음을 알 수 있었다. 가디언은 특히 환경오염과 지역사회 속성을 상대적으로 강조하였다. 결국 자원 추출 및 가공 단계를 다룬 몇 안 되는 매체 중 가디언을 제외한 매체들은 대부분 경제적 속성만을 강조하였음을 알 수 있다. 한편 재활용 및 폐기 과정에 대해 인민일보는 경제적 속성인 생산자 전과정 비용과 사회적 속성인 정책, 환경오염 속성을 주로 연결하여 보도하였다. 인민일보가 재활용 및 폐기 단계의 환경문제를 정책, 경제와 연결시켜 강조함으로써 사회적으로 논의를 구성해가고 있음을 알 수 있다.

넷째, 매체의 의제 형성 요인을 알아보기 위해 매체의 정치적 성향별, 매체의 소속국가별로 집단을 구분하고 집단에 따라 기본의제설정과 속성의제설정에 차이가 있는지를 분석하였다. 분석결과 보수지와 진보지의 차이는 유의미하게 나타났다. 리튬이온전지 제조에 대한 기본의제설정은 보수지가 진보지보다 더욱 강조하고 있고, 전지이용제품 사용에 대해서는 진보지가 보수지보다 더욱 많이 보도하고 있었다. 자원추출 및 가공, 재활용 및 폐기 과정과 전지이용제품 제조과정에 대해서는 보수와 진보의 차이가 없는 것으로 나타났다. 또한 에너지 및 교통전환, 환경적 속성은 진보지가 더욱 강조하였고, 경제적 속성은 보수지가 더 강조하는 것으로 나타났다. 이는 보수지는 경제적 성장을, 진보지는 환경보호와 사회 안전을 추구한다는 기존 연구와 일치하는 것이다. 한편 매체 소속국가의 리튬이온전과정 관련 산업 및 정책 현황이 매체의 의제설정에 관계됨을 알 수

있었다. 리튬이온전지 강국인 한국에서는 리튬이온전지 제조 과정이, 전기차 강국인 미국에서는 전지이용제품 제조 과정이 강조되었다. 이 분석을 통해 리튬이온전지에 대한 매체 의제설정은 정치적 성향에 따라, 소속 국가의 관련 산업 및 정책 현황에 따라 달라짐을 확인할 수 있었다. 이는 뉴스가 현실을 객관적으로 보도하는 것이 아니라 사회적 상호작용에 의해 구성됨을 확인하게 해주는 결과이다.

연구 결과를 통하여 언론매체가 리튬이온전지의 전과정과 지속가능성 측면에 대해 제품 생산단계의 경제적 속성을 주로 강조하고 있고, 환경적 속성과 환경 문제가 집중된 과정에 대해서는 거의 다루지 않는 것을 확인하였다. 의도적이든 그렇지 않든 이러한 결과는 실재하는 문제를 사회적으로 축소하는 결과를 가져온다. 또한 매체에 따라, 매체의 정치적 성향과 소속국가에 따라 의제설정이 다르게 나타나는 것은 매체의 의제설정에 다양한 이해관계자들의 요구와 관계가 반영된다는 것을 반증하는 결과라 할 수 있다. 언론매체의 의제설정이 대중의 인식을 형성한다는 점에서 이와 같은 결과는 리튬이온전지와 관련된 환경문제 해결을 위해 사회적으로 공론화되는 기회가 차단되고 있음을 의미한다. 이러한 경향은 국내에서 특히 두드러진다.

주요어 : 리튬이온전지, 미디어분석, 기본의제설정, 속성의제설정, 네트워크의제설정, 전과정 지속가능성 관점, 내용분석, 사회연결망분석

학 번 : 2010-31249

목 차

제 1 장 서 론	1
1.1 연구 배경 및 목적	1
1.2 연구 방법 및 구성	5
제 2 장 이론적 배경 및 선행연구 고찰	7
2.1 의제설정이론	7
2.1.1 의제설정이론의 발전	7
2.1.2 1차 기본의제설정	9
2.1.3 2차 속성의제설정	11
2.1.4 3차 네트워크의제설정	13
2.1.5 매체 의제설정 차이의 원인	16
2.1.6 매체 보도 분석 선행연구	19
2.1.7 선행연구와의 차별성	25
2.2 전과정 지속가능성 관점	27
2.2.1 지속가능한 발전	27
2.2.2 전과정 관점	32
2.3 소결	41
제 3 장 리튬이온전지와 해당 산업의 이해	43
3.1 리튬이온전지 개요	43
3.1.1 리튬이온전지의 발전	43
3.1.2 리튬이온전지의 구성 및 종류	45
3.2. 리튬이온전지의 전과정영향	51
3.2.1 리튬이온전지의 전과정	51
3.2.1 리튬이온전지의 전과정영향	53
3.3. 리튬이온전지의 전과정에 따른 산업현황	59
3.3.1 자원추출 및 가공	60
3.3.2 리튬이온전지 제조	65
3.3.3 전지이용제품 제조	66
3.3.4 리튬이온전지 재활용	71

3.4. 소결	73
제 4 장 분석방법	76
4.1 분석범위와 분석틀	76
4.1.1 분석범위	76
4.1.2 분석틀	76
4.2 분석대상과 방법	81
4.2.1 분석대상	81
4.2.2 분석방법	85
제 5 장 분석 결과	98
5.1 보도특성 분석 및 비교	98
5.2.1 리튬이온전지 관련 주요 사건	98
5.2.2 리튬이온전지 보도의 추세	100
5.2 리튬이온전지에 대한 기본의제설정 비교 분석	102
5.3 리튬이온전지에 대한 속성의제설정 비교 분석	112
5.3.1 매체별 속성의제설정 비교	112
5.3.2. 기본의제설정에 따른 매체별 속성의제설정 비교	117
5.4 리튬이온전지에 대한 네트워크의제설정 비교 분석	125
5.4.1 자원추출 및 가공 과정에 대한 네트워크의제설정	125
5.4.2 리튬이온전지 재활용 및 폐기과정에 대한 네트워크의제설정	136
5.4.3 리튬이온전지 전과정에 대한 네트워크의제설정	145
5.5 매체의제 형성요인	150
5.5.1 매체성향에 따른 의제설정 비교	150
5.5.2 매체 소속국가에 따른 의제설정 비교	154
5.6 결과 토의	162
제 6 장 결론	180
6.1 요약 및 시사점	180
6.2 연구 의의 및 연구 한계	184
참고문헌	186
Abstract	200

〈표 차례〉

<표 1> 연구흐름도	6
<표 2> 지속가능한 발전에 대한 여러 가지 도해	27
<표 3> 다양한 지속가능성 평가방법들	31
<표 4> 환경적 전과정영향 범주	36
<표 5> S-LCA의 이해관계자범주와 하위범주	40
<표 6> 양극활물질에 따른 리튬이온전지 종류	47
<표 7> 전지 형태 및 용도에 따른 분류	49
<표 8> 국가별 리튬 채굴 생산량과 가채량	60
<표 9> 국가별 코발트 생산량	62
<표 10> 국가별 흑연 생산량(천연흑연)	64
<표 11> 리튬이온전지 4대 소재 생산국별 시장점유율	65
<표 12> 세계 전기차 전지 시장 점유율	66
<표 13> 세계 스마트폰 시장 점유율	67
<표 14> 국가별 전기자동차 관련 정책	68
<표 15> 세계 전기자동차 시장 점유율	69
<표 16> 세계 에너지저장장치(ESS) 점유율	70
<표 17> 리튬이온전지 전과정 관련 주요 생산/소비국	74
<표 18> 2차 속성의제설정 비교를 위한 속성 구분	79
<표 19> 분석대상 매체	83
<표 20> 온라인 뉴스 검색어	83
<표 21> 분석대상 기사 수	84
<표 22> 코딩기준	86
<표 23> 크리펜도르프 알파 산정 수식	88
<표 24> 크리펜도르프 알파 값 측정 결과	88
<표 25> 모수검정과 비모수 검정의 종류	89
<표 26> 범주형 자료에 대한 비모수 검정	90
<표 27> 카이제곱검정 수식	91
<표 28> 카이제곱에 사용되는 도수와 잔차	91
<표 29> 연결망 측정 지표	95
<표 30> 속성의제 네트워크의 기본 형태 및 예시	97
<표 31> 리튬이온전지 관련 주요 사건	98
<표 32> 매체별 기본의제설정 분석결과 분할표	104
<표 33> 매체별 기본의제설정(전체) 사후검정 결과	105
<표 34> 매체별 기본의제설정(자원+재활용+전체과정) 사후검정 결과	107
<표 35> 매체별 기본의제설정(리튬이온전지생산) 사후검정 결과	108
<표 36> 리튬이온전지 생산 기본의제설정 유사 집단 분류	108

<표 37> 매체별 기본의제설정(전지이용제품생산) 사후검정 결과	109
<표 38> 전지이용제품 생산 기본의제설정 유사 집단 분류	110
<표 39> 매체별 기본의제설정(전지이용제품사용) 사후검정 결과	110
<표 40> 전지이용제품 사용 기본의제설정 유사 집단 분류	111
<표 41> 매체별 속성의제설정 분석결과 분할표	114
<표 42> 매체별 속성의제설정(전과정) 사후검정 결과	115
<표 43> 리튬이온전지 제조 과정에 대한 매체별 속성의제설정 분할표	118
<표 44> 전지이용제품 제조 과정에 대한 매체별 속성의제설정 분할표	120
<표 45> 전지이용제품 사용 과정에 대한 매체별 속성의제설정 분할표	122
<표 46> 자원추출 및 가공에 대한 네트워크의제설정 - 연결중심성과 밀도 ·	126
<표 47> 한국매체의 자원추출 및 가공 과정 네트워크 의제설정	127
<표 48> 중국매체의 자원추출 및 가공 과정 네트워크 의제설정	128
<표 49> 일본매체의 자원추출 및 가공 과정 네트워크 의제설정	129
<표 50> 미국매체의 자원추출 및 가공 과정 네트워크 의제설정	130
<표 51> 영국매체의 자원추출 및 가공 과정 네트워크 의제설정	131
<표 52> 자원추출 및 가공 과정의 네트워크 의제설정 기사 예시	134
<표 53> 재활용 및 폐기-연결중심성과 밀도	136
<표 54> 한국매체의 재활용 및 폐기 과정 네트워크 의제설정	137
<표 55> 중국매체의 재활용 및 폐기 과정 네트워크 의제설정	138
<표 56> 일본매체의 재활용 및 폐기 과정 네트워크 의제설정	139
<표 57> 미국매체의 재활용 및 폐기 과정 과정 네트워크 의제설정	140
<표 58> 영국매체의 자원추출 및 가공 과정 네트워크 의제설정	141
<표 59> 재활용 및 폐기 과정의 네트워크 의제설정 기사 예시	143
<표 60> 전체 과정-연결중심성과 밀도	145
<표 61> 매체의 리튬이온전지 전체(entire) 과정 네트워크 의제설정(1)	146
<표 62> 매체의 리튬이온전지 전체(entire) 과정 네트워크 의제설정(2)	147
<표 63> 리튬이온전지 전과정의 네트워크 의제설정 기사 예시	148
<표 64> 매체성향별 기본의제설정 분석결과 분할표	151
<표 65> 매체성향에 따른 기본의제설정 동질성 검정 결과	152
<표 66> 매체성향별 속성의제설정 분석결과 분할표	152
<표 67> 매체성향에 따른 속성의제설정 동질성 검정 결과	153
<표 68> 매체 소속국가별 기본의제설정 분석결과 분할표	154
<표 69> 매체소속국가별 기본의제설정 사후검정 결과	156
<표 70> 기본의제에 따른 매체소속국가 간 차이 사후검정 결과	157
<표 71> 매체 소속국가별 속성의제설정 분석결과 분할표	158
<표 72> 속성의제설정에 따른 매체소속국가 간 차이 사후검정 결과	160
<표 73> 속성의제설정에 따른 매체소속국가 유사집단 분류	161

〈그림 차례〉

<그림 1> 기본 의제설정 이론 모형	10
<그림 2> 속성 의제설정 이론 모형	11
<그림 3> 전통적 의제설정 접근과 네트워크 의제설정 모델 비교	14
<그림 4> 의제설정의 확장된 관점	16
<그림 5> 매체의제 형성 요인	17
<그림 6> 매체간 의제설정 이론 모형	18
<그림 7> 지속가능한 발전 개념의 차이는 어디서부터 비롯되는가.	28
<그림 8> Triple Bottom Line	30
<그림 9> 일반적인 제품의 전과정	33
<그림 10> ISO14040에 따른 LCA 분석 체계 및 적용	35
<그림 11> LCC의 개념적 체계	38
<그림 12> S-LCA의 평가 체계	39
<그림 13> 전지의 구분	43
<그림 14> 리튬이온전지의 작동 원리(충전상태)	45
<그림 15> 리튬이온전지용 원료 광물과 사용비율	46
<그림 16> 리튬이온전지의 전과정	52
<그림 17> 리튬이온전지(NMC) 생산과정의 환경 영향	53
<그림 18> 가솔린 대비 외부피해	56
<그림 19> 리튬이온전지 폐기물의 유해물질농도	57
<그림 20> 리튬이온전지 수요 전망(2016~2024년)	59
<그림 21> 국가별 전기자동차(BEV, PHEV) 판매 동향	67
<그림 22> 에너지저장장치(ESS) 누적 설치용량 예상	70
<그림 23> 전과정 의제설정 비교 기준이 되는 리튬이온전지 전과정	78
<그림 24> 사회연결망 그래프의 노드(node)와 링크(link)	94
<그림 25> 매체별 리튬이온전지 관련 보도추세(2013-2017년)	101
<그림 26> 모든 매체의 전과정에 대한 기본의제설정 비율	102
<그림 27> 매체별 전과정에 대한 기본의제설정 환산점수 비중 유사매체 분류	106
<그림 28> 리튬이온전지에 대한 속성의제설정 비율	113
<그림 29> 매체별 속성의제설정 비중과 유사매체 분류	116
<그림 30> 리튬이온전지 제조 과정 매체별 속성의제설정 환산점수 비중	119
<그림 31> 전지이용제품 제조 과정 매체별 속성의제설정 환산점수 비교	121
<그림 32> 전지이용제품 사용 과정 매체별 속성의제설정 환산점수 비교	123
<그림 33> 매체소속국가별 기본의제설정 환산점수 비중	155

<그림 34> 매체소속국가별 속성의제설정 환산점수 비중	159
<그림 35> 매체별 기본의제설정과 속성의제설정 환산점수 비교	163
<그림 36> 리튬이온전지 제조 과정 매체별 속성의제설정 환산점수 비교	164
<그림 37> 전지이용제품 제조 과정 매체별 속성의제설정 환산점수 비교	165
<그림 38> 전지이용제품 사용 과정 매체별 속성의제설정 환산점수 비교	165
<그림 39> 자원추출 및 가공 과정 네트워크 의제설정의 연결정도중심성	166
<그림 40> 재활용 및 폐기 과정 네트워크 의제설정의 연결정도중심성	167
<그림 41> 전체과정 네트워크 의제설정의 연결정도중심성	168
<그림 42> 기본의제설정과 속성의제설정의 매체성향별 환산점수 비교	169
<그림 43> 자원추출, 재활용과정 기본의제설정과 환경, 에너지교통전환 속성의 제설정의 매체성향별 환산점수 비교	170
<그림 44> 기본의제설정과 속성의제설정의 매체소속국가별 환산점수 비교 ...	173
<그림 45> 자원추출, 재활용과정 기본의제설정과 환경, 에너지교통전환 속성의 의제설정의 매체소속국가별 환산점수 비교	174

제 1 장 서 론

1.1 연구 배경 및 목적

리튬이온전지는 한 번에 많은 용량의 전기 저장이 가능하고, 반복적으로 방전 후 충전이 가능한 2차전지이다. 리튬이온전지는 전 세계 인구의 3분의 2가 사용하고 있고, 한국 국민의 84% 이상이 보유하고 있다(Zenith, 2017). 스마트폰과 노트북의 주요 소재이기 때문이다. 한편 세계는 석유와 같은 화석연료에 집중되어 있던 기반 시스템을 태양광, 풍력 등 지속가능한 에너지 시스템으로 전환하는 중인데, 이것이 가능하게 된 가장 중요한 매개체 역시 리튬이온전지이다. 이러한 전환이 빠르게 적용되고 있는 분야는 전기차(Electric Vehicle, EV)와 에너지저장시스템(Energy Storage System, ESS)이다. 앞으로도 세계의 리튬이온전지 수요는 당분간 증가가 지속될 예상되고 있다.

우리가 소비하는 대부분의 소비재는 자원의 추출에서부터 폐기에 이르는 전과정동안 수많은 환경문제와 이에 따른 피해를 수반한다. 이는 기후변화와 같은 전 지구적 위협에서부터 유해물질로 인한 국소지역의 피해에 이르기까지 다양한 수준으로 나타난다. 다수의 연구들은 리튬이온전지의 전과정(Life cycle)에 걸친 환경문제들을 지적하고 있다. 연구들에 따르면, 리튬이온전지는 특히 자원집약적인 특징을 가지고 있어 ‘자원추출 및 가공’과 ‘폐기’ 단계의 생태독성, 인체독성, 자원고갈 등의 문제를 지니고 있다(Seager 등, 2013; Hawkins, 등, 2013; Ellingsen 등, 2014).

그러나 이는 연구영역의 논의이며, 이러한 문제가 대중에게 전달되기 위해서는 언론매체의 역할이 필요하다. 환경문제는 눈에 보이지 않아 대중이 직접 경험하거나 인식하기 힘든 문제이다(Jamison, 1996). 특히 리튬이온전지와 같이 전과정 상 공정이 전 세계에 걸쳐져 있으며 고도의 기술이 필요한 제품에 내재된 환경문제는 대중이 쉽게 인지하기 힘들다. 대중

은 언론매체의 전달과 해석 없이 현재 당면한 복잡한 환경문제를 알 수 없을뿐더러 적절한 대처방법을 찾기도 어렵다(김재범, 2000). 언론매체 외에 다른 정보 출처를 찾기도 어렵다. 뉴스 매체는 정부, NGO, 과학자, 기타 전문가들의 해설을 반영한다(Grafström 등, 2011). 결국 대중은 전문가의 해설이 반영된 뉴스보도에 크게 의존하여 환경문제를 이해하게 된다. 매체는 지식의 습득과 인식제고라는 측면에서 환경문제에 대한 교육 기능을 담당한다. 따라서 언론매체는 제품과 관련된 환경문제에 대해 대중이 인지할 수 있도록 정보를 전달하고, 이에 대해 다양한 의견이 교류되어 해결책을 찾아갈 수 있도록 공론의 장 역할을 해야 할 필요가 있다(김영욱 등, 2015).

여기서 주목해야할 점은 언론매체가 정보를 단순히 게재하는 것이 아니라, 독자들이 특정 이슈에 대해 집중하도록 요구하며, 독자들이 무엇에 대하여 생각할 것인가를 결정하는 데 강력한 영향을 미친다는 것이다(Cohen, 1963). 언론은 제품에 대해 보도할 때 특정 이슈를 강조하여 보도함으로써 확대시킬 수 있고, 그 밖의 이슈는 적게 다루거나 다루지 않음으로서 문제를 축소시킬 수도 있다(Gitlin, 1980). 언론이 의제설정을 통해 현실을 재구성하는 것이다. 매스커뮤니케이션 분야의 대표 이론인 의제설정이론(Agend setting theory)의 연구문헌에 따르면, 환경문제는 매체에 의해 선도되는 이슈이다(Soroka, 2002). 매체는 뉴스보도를 통해 대중으로 하여금 특정 이슈가 중요한 것이라고 생각하게 만드는 의제설정효과가 있는데, 환경 문제는 다른 이슈에 비해 비교적 쉽게 그 효과가 나타난다는 것이다(Zucker, 1978). 실제로 환경문제에 대해 매체가 강조하는 이슈나 속성이 대중에게 영향을 미친다는 실증연구가 다수 존재한다(Zucker, 1978; Atwater 등, 1985; Ader, 1995; 이건호 등, 2007; Soroka, 2002). 이렇듯 의제설정이론은 매체의 의제설정이 특정 대상에 대한 사회적 인식에 강력한 영향을 미친다는 것을 전제로 한다.

그러므로 리튬이온전지와 관련된 환경문제를 언론매체가 어떻게 구성하고 있는가를 살펴보는 것은 이에 대해 대중이 어떻게 인식하고 있는가

를 파악하기 위한 전제가 된다. 리튬이온전지는 자원의 추출 및 가공, 제품의 생산 및 소비, 재활용, 폐기에 이르기까지의 전과정(Life cycle)이 전 세계에 걸쳐 이루어진다. 또한 전과정에 걸친 다양한 이해관계자들은 이와 관련된 환경, 사회, 경제적 영향을 주고받는다. 따라서 대중들이 리튬이온전지와 관련된 전과정의 사회·경제적 영향 뿐 아니라 환경적 영향까지 고루 인식하는 것은 매우 중요하다.

이 연구에서는 의제설정이론에 근거한 내용분석을 통해 리튬이온전지에 대한 언론매체의 의제설정을 알아보고자 한다. 의제설정이론에서는 3가지 차원의 의제설정을 설명한다. 1차 의제설정으로 불리는 ‘기본의제설정(Basic agenda setting)’은 ‘무엇에 대하여 생각할 것인가(What think about), 즉 매체가 중요하게 다룬 이슈가 무엇인지에 대한 것이다. 2차 의제설정으로 ‘속성 의제설정(Attribute agenda setting)’은 ‘그것에 대하여 어떻게 생각할 것인가(How think about it)’에 대한 것으로, 매체가 이슈에 대해 어떤 속성을 강조하여 보도하였는지를 알아보는 것이다. 이는 이후 발전된 프레임이론(Frame Theory)과 관련이 있으며, 매체가 이슈를 어떠한 틀로 묘사하는지를 분석한다. 3차 의제설정으로 불리는 ‘네트워크 의제설정(Network agenda setting)’은 매체가 자주 연결지어 보도한 이슈 또는 속성이 무엇인가에 대한 것이다(Guo 등, 2011a, 2011b, 2013). 마지막으로 의제설정이론에서는 매체가 의제를 형성하는 데 영향을 미치는 요인이 무엇인지를 연구한다. 지금까지는 매체가 이용하는 뉴스정보원, 다른 언론매체의 영향, 언론사의 보도방침 등이 제시되었다(McCombs, 2004; 2018).

이 연구의 목적은 첫째, 매체들이 리튬이온전지의 전과정, 그리고 전과정과 관련된 환경, 사회, 경제적 영향들을 대중이 인지할 수 있도록 고루 전달하고 있는지를 살펴보는 것이다. 둘째, 언론매체가 의제설정을 통해 현실을 사회적으로 재구성한다는 점에서 리튬이온전지에 대한 의제설정이 매체에 따라 차이가 있는지를 알아보는 것이다. 셋째, 리튬이온전지에 대한 매체 간 의제설정의 차이가 무엇에서 기인하는지, 즉 매체의 정

치적 성향 때문인지, 매체가 속한 사회가 다르기 때문인지를 밝히는 것이다. 이를 위해 리튬이온전지와 관련된 주요 5개국(한국, 중국, 일본, 미국, 영국)의 주요 보수·진보 신문 9개 매체(조선일보, 한겨레신문, 인민일보, 요미우리신문, 아사히신문, 월스트리트저널, 워싱턴포스트, 텔레그래프, 가디언)의 리튬이온전지 관련 온라인 보도들을 대상으로, 매체별 기본의제 설정, 속성의제설정, 네트워크의제설정을 내용 분석한다.

이 연구의 연구질문은 다음과 같다.

연구질문1. -1차 기본의제설정

언론 매체들은 리튬이온전지 관련 뉴스보도에서 전과정(Life cycle) 중 어느 과정을 주로 강조하여 보도하며, 매체 간 차이가 있는가?

연구질문2. -2차 속성의제설정

언론 매체들은 리튬이온전지 관련 뉴스보도에서 환경, 사회, 경제, 에너지 및 교통전환 속성 중 어떠한 속성을 주로 강조하여 보도하며, 매체 간 차이가 있는가?

연구질문3. -3차 네트워크의제설정

언론 매체들은 리튬이온전지 관련 뉴스보도에서 ‘자원추출 및 가공’과 ‘재활용 및 폐기’ 과정에 대해 어떠한 속성들을 연결지어 보도하는가?

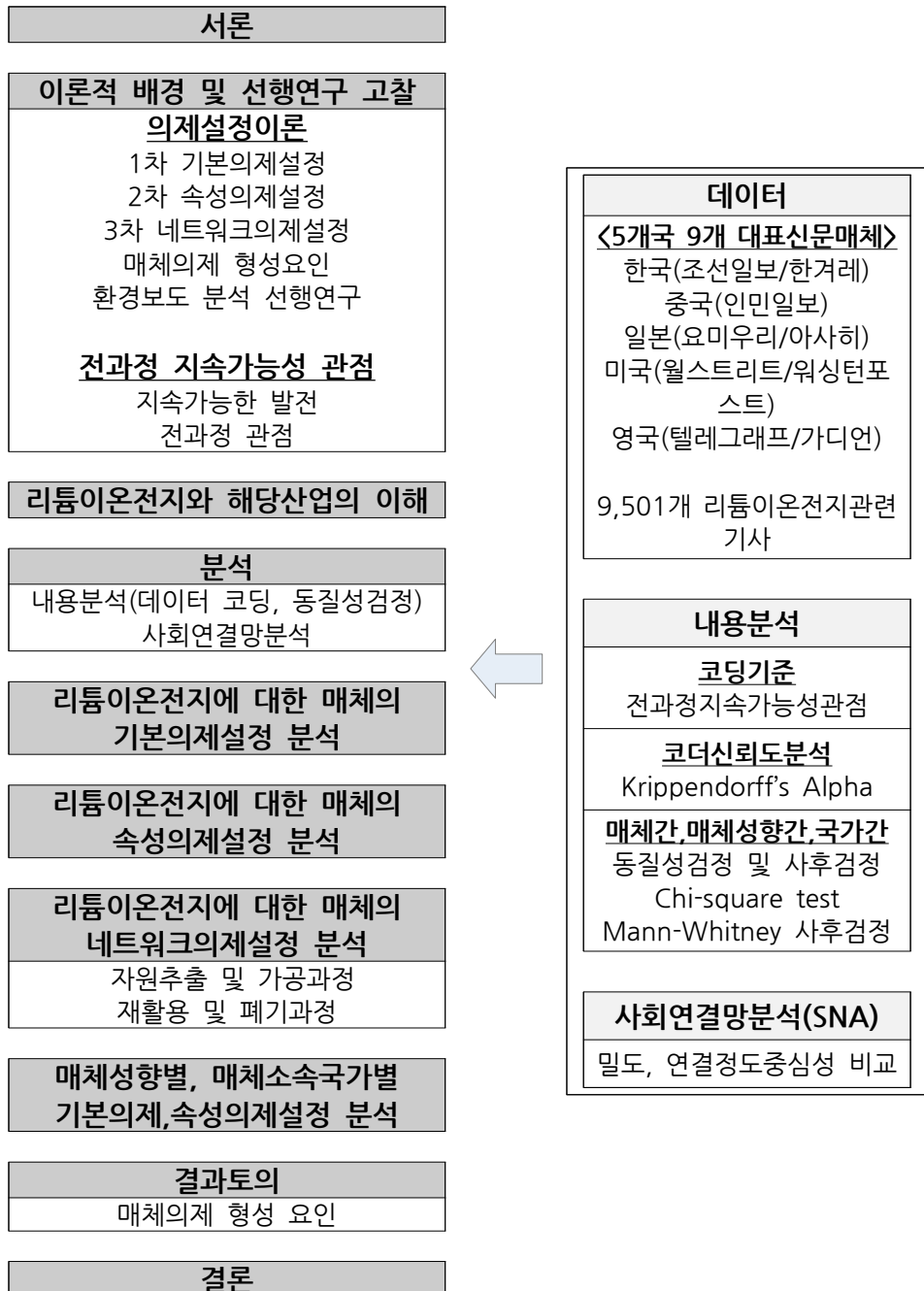
연구질문4.

리튬이온전지에 대한 의제설정은 매체의 성향에 따라, 매체의 소속국가에 따라 차이가 있는가?

1.2 연구 방법 및 구성

이 연구는 다음과 같이 구성되었다. 1장 서론에서는 연구 배경 및 목적, 연구 방법 및 구성을 설명하였다. 2장에서는 이론적 배경으로, 의제설정이론과 전과정 지속가능성 관점에 대한 문헌을 검토하였다. 먼저, 의제설정이론의 발전과정과, 주요 연구 분야를 살펴보고, 기본의제설정, 속성의제설정, 네트워크의제설정, 매체의제 형성요인의 기본 개념과 관련 연구들을 상세하게 검토하였다. 또한 매체보도 분석의 선행연구로서 환경보도와 산업관련보도 분석연구들을 검토하였다. 다음으로 전과정 지속가능성의 개념과 지속가능성 평가에서 이용되는 상세 지표들을 검토하였다. 3장에서는 먼저 리튬이온전지의 발전과정과 구성, 종류 등 기본 개요를 살펴보고, 리튬이온전지의 전과정영향분석(Life cycle assessment)을 실행한 기존 연구들을 검토함으로써 데이터를 근거로 제기되는 리튬이온전지와 관련된 환경문제들이 무엇인지 도출하였다. 또한 리튬이온전지의 전과정에 따른 산업현황을 자원추출 및 가공, 전지제조, 전지사용, 전지 재활용 및 폐기 단계로 나누어 살펴보았다. 4장에서는 분석방법으로서 이 연구의 분석범위와 분석틀, 분석대상과 방법을 설명하였다. 이 연구는 전과정 지속가능성 관점에 따라 리튬이온전지에 대한 5개국, 9개 언론매체의 의제설정을 내용분석과 사회연결망분석 방법을 사용하여 비교 분석하였다. 이 장에서는 내용분석을 위한 통계분석 방법과 사회연결망분석에 사용된 지표를 살펴본다. 5장에서는 분석 결과를 설명하였다. 먼저 9개 매체의 전반적인 보도특성을 분석하였다. 다음으로 매체별로 리튬이온전지 관련 기본의제설정, 속성의제설정, 네트워크의제설정을 분석하였다. 또한 매체별 차이 형성 요인으로서 매체의 성향과 매체 소속국가별 기본의제, 속성의제설정 차이를 분석하였다. 마지막으로 결과가 어떠한 함의를 갖는지 토의하였다. 6장에서는 요약 및 국내 시사점, 연구 의의 및 시사점, 연구의 한계 및 향후 연구를 설명함으로써 연구의 결론을 맺는다.

<표 1>은 연구흐름도이다.



<표 1> 연구흐름도

제 2 장 이론적 배경 및 선행연구 고찰

2.1 의제설정이론

2.1.1 의제설정이론의 발전

의제설정이론(Agenda setting theory)은 매스커뮤니케이션 영역의 대표적인 이론이다. 이는 매체(Media)가 어떤 이슈를 중요하게 다루면, 수용자들도 그 이슈를 중요하게 생각하게 된다는 가설에서 출발한다(McCombs 등, 1972; 이건호 등, 2007). McCombs 등(1972)의 연구에서 ‘의제설정(Agenda setting)’이라는 표현이 처음 사용된 이후, 40여 년 동안 다양한 연구들이 축적되어 왔다. 초기의 의제설정 연구는 미국의 선거기간이라는 특별한 상황에서 출발했지만, 이후 여러 국가의 다양한 환경과 상황에 여러 이슈들이 적용되면서 그 이론적 타당성과 신뢰성을 검증받아 왔다(반현 등, 2007).

의제설정이론은 월터 리프만(Walter Lippmann)의 철학적 사상에 기반을 두었다고 볼 수 있다(반현 등, 2007). 리프만의 책 ‘여론(Public Opinion)’에는 ‘바깥 세계와 우리 머릿속의 그림(The World Outside and the Pictures in Our Heads)’이라는 제목의 글이 있다(Lippmann, 1921). 이 글에서는 우리가 직접 경험할 수 없는 바깥 세계의 사건이나 문제들에 대한 창의를 역할을 언론매체가 담당함으로써 우리에게 세상에 대한 정보를 전달해준다고 말한다. 따라서 여론은 세상의 실제 현상에 반응하기보다는 언론매체가 만들어 낸 ‘유사 환경(pseudo-environment)’에 반응한다는 것이다(Lippmann, 1921; McCombs, 2004; 이건호 등, 2007). 한편 맥콤스와 쇼의 연구에 보다 직접적인 이론적 토대를 제공한 코헨은 언론매체가 대중에게 ‘무엇에 대하여 생각할 것인가(What to think about)’를 말해준다고 주장하였다. 매체는 특정 이슈에 집중함으로써 독자가 이에 주목하도록 요구하고 있으며, 그 결과 독자들이 무엇에 대하여 생각할 것인가를

결정하는데 강력한 영향을 미치고 있다는 것이다(Cohen, 1963; 반현 등, 2007).

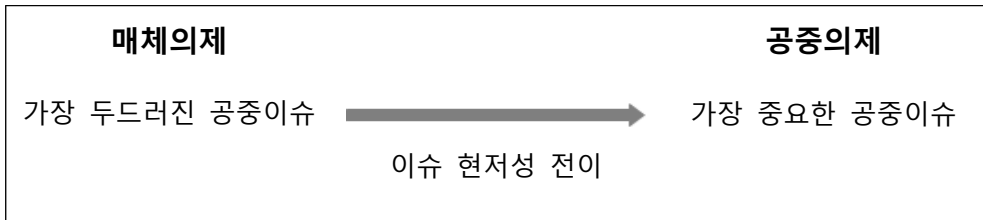
McCombs 등(2014)은 의제설정이론의 연구 분야를 7가지 측면으로 설명하였다. 여기에는 기본의제설정, 속성의제설정, 네트워크의제설정, 의제설정효과의 강도, 의제설정효과의 결과, 매체의 의제 형성요인, 의제융합이 포함된다. 첫째, 기본의제설정(Basic agenda setting)은 1차 의제설정으로도 불리며, 매체가 중요하게 다룬 이슈가 대중에게도 중요한 이슈로 여겨지는 효과에 대한 것이다. 즉 매체가 ‘무엇에 대하여 생각할 것인가(What to think about)’를 정해줄 수 있다는 의미이다. 둘째, 2차 의제설정으로서 속성 의제설정(Attribute agenda setting)은 매체가 중요하게 다룬 이슈의 속성이 대중에게도 중요한 속성으로 여겨지는 효과에 대한 것이다. 이는 ‘그것에 대하여 어떻게 생각할 것인가(How to think about it)’에 관한 것이라 할 수 있다(McCombs, 2005). 셋째, 3차 의제설정으로 불리는 네트워크 의제설정(Network agenda setting)은 매체가 자주 연결지어 보도한 이슈 또는 속성을 대중도 연결지어 생각하게 되는 효과에 대한 것으로, ‘무엇을, 어떻게 연관시키는가(What and how to associate)’에 대한 답이라 할 수 있다(Guo 등, 2011a, 2011b, 2013, 2014). 넷째, 의제설정효과의 강도(Strength of agenda setting effects)는 각 개인이 매체의 영향을 받게 되는 심리적 경로를 연구하는 것으로, ‘정향욕구(Need for orientation, NFO)’이라는 개념이 핵심이라 할 수 있다(McCombs 등, 2014). 정향욕구의 사전적 의미는 ‘환경에 대한 불확실성을 줄이기 위하여 주변 사회 환경을 관찰하고 의미를 부여하는 인간의 욕구’이다(표준국어대사전). 의제설정연구에서 정향욕구는 개인이 매체의 특정 뉴스에 의미를 부여하고자 하는 욕구라 할 수 있다. 정향욕구 개념모델은 정보 추구동기의 차이를 측정하는 것으로, 이슈에 대한 개인의 관심이 높을수록(관련성, relevance), 이슈에 대해 필요한 모든 정보를 가지고 있는지에 대한 개인의 확신이 부족할수록(불확실성, uncertainty) 정향욕구가 높아진다고 전제한다. 이에 따라 개인은 관련 뉴스에 더욱 관심을 기울이게 되어 매

체의 의제설정 효과가 커진다는 것이다(McCombs 1973; Camaj 등, 2013). 다섯째, 의제설정효과의 결과(Consequences of agenda setting effects)는 매체의 의제설정효과가 대중의 태도, 의견, 행동에 영향을 미치는 과정에 대한 것이다. 여섯째, 매체의 의제형성 요인(Origins of the media agenda)은 매체가 의제를 형성하는데 영향을 미치는 것이 무엇인지를 알아보는 것이다. 뉴스 정보원, 매체간 영향, 보도 방침, 언론인의 개별 특성 등이 논의되고 있다. 일곱째, 의제융합(Agenda melding)은 대중이 개인의 선호와 견해에 맞는 매체의제를 찾아내고 융합하여 개별 그림을 만들어가는 과정을 말한다. 기존의 의제설정 연구가 의제를 설정하는 매체의 힘에 초점을 맞춘다면, 의제융합은 대중이 매체의 의제 중에서 선택할 수 있는 능력에 중점을 둔다(Shaw 등, 2008).

이 연구에서는 매체의 의제설정이 개인의 의제설정 미치는 영향보다는 매체가 어떻게 의제설정을 하고 있으며, 그러한 매체가 의제를 형성하는데 영향을 미치는 것이 무엇인지에 관심을 가진다. 따라서 매체의 세 가지 차원의 의제설정 연구, 즉 기본, 속성, 네트워크 의제설정과 매체의 의제형성 요인에 관한 연구들을 자세히 살펴보기로 한다.

2.1.2 1차 기본의제설정

기본의제설정(Basic agenda setting)은 이슈(issue)의 현저성(salience) 측면에서 매체 의제(media agenda)가 공중 의제(public agenda)에 영향을 미치는 것이다(McCombs, 2004). 여기서 ‘이슈의 현저성’이란 특정 이슈가 두드러지게 나타나 ‘중요하게 인식되는 것’을 말한다(Takeshita, 2006; Weaver, 2007). <그림 1>과 같이 매체가 어떤 이슈들을 두드러지게 보도하면 대중들도 이를 중요한 이슈로 주목하게 되는데, 이는 매체가 대중에게 생각할 대상을 제공해준다는 것을 의미한다(Cohen, 1963; 양선희, 2007).



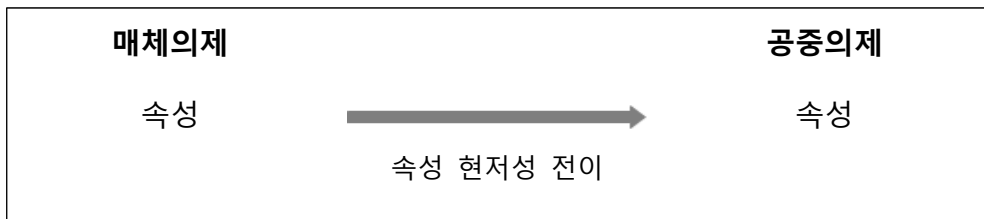
<그림 1> 기본 의제설정 이론 모형

출처: McCombs(2004, 2014), 반현·McCombs(2007)

1차 의제설정 연구는 1968년 미국 대통령 선거기간 동안 미국 노스캐롤라이나 채플힐(Chapel Hill)을 대상으로 한 맥콤스와 쇼의 연구에서 시작되었다(McCombs 등, 1972). 이 연구에서는 미국 대통령 선거 기간 동안 매체가 중요하게 다룬 의제가 유권자들이 생각하는 중요한 의제에 영향을 미치는지를 확인하였다. 뉴스기사 내용분석과 유권자 설문조사를 통해 분석한 결과, 매체에서 강조한 의제와 유권자들이 중요하다고 생각하는 의제 사이에 매우 높은 상관관계가 나타남을 보여주었다. 이들은 곧 샬롯(Charlotte)시를 대상으로 더 체계화된 연구를 실시하였다. 샬롯시의 모든 유권자들을 대상으로 대표성을 가진 표집방법을 통해 3회에 걸친 패널 연구를 시행함으로써 매체와 대중 간 인과관계를 교차상관관계(cross-lag correlation)를 통해 좀 더 명확하게 측정하였다(Shaw 등, 1977; 반현 등, 2007). 그 이후로도 의제설정효과의 근거를 뒷받침하기 위한 많은 경험적 연구들이 수행되었다(Kiousis 등, 2004; McCombs 등, 2000; McCombs 등, 1972). 기본의제설정 연구에서 학자들은 뉴스기사를 분석하여 내용을 파악하고, 설문 질문을 통해 대중의 의제를 측정한 다음 대상의 순위를 비교하여 매체의제와 공중의제 간 관계를 설명하는 방법을 사용하였다(McCombs, 2005;2014). 이후 의제설정 연구는 꾸준한 이론 연구를 통해 1990년대에 두 번째 수준으로 발전하였다.

2.1.3 2차 속성의제설정

2차 의제설정으로 불리는 속성 의제설정은 이슈 속성(attribute)의 현저성 전이, 즉 매체의제 속성이 공중의제 속성에 영향을 미치는 것을 말하는데, 여기서 속성은 ‘각 대상을 특성화하는 성격이나 특징으로 정의된다(그림2 참고). 다시 말하자면, 의제에 속한 각 대상(object) 또는 이슈(issue)는 여러 속성(attribute)들을 가지고 있는데, 매체가 그 중 일부 속성을 중점적으로 묘사하면, 수용자들이 그 이슈나 대상을 떠올릴 때 해당 특성을 중요하게 생각하게 된다는 것이다(McCombs, 2000; 2014). 이는 앞서 리프만이 설명한 매체가 그려주는 ‘우리 머릿속의 그림(The world outside and the pictures in our heads)’이라 할 수 있다(Lippmann, 1997; McCombs, 2014). 1차 의제설정 효과가 인간의 커뮤니케이션 과정의 초기 단계인 ‘주목(attention)’에 집중한 것이라면, 2차 의제설정 효과는 커뮤니케이션 과정의 결과로써 인간의 ‘이해(comprehension)’에 초점을 맞춘다(반현 등, 2007).



<그림 2> 속성 의제설정 이론 모형

출처: McCombs(2004, 2014), 반현·McCombs(2007)

속성의제설정은 McCombs 등(1972)의 채플힐에 관한 의제설정 연구가 시작된 직후부터 필요성이 논의되었지만, 1990년대에 들어와서야 활발하게 연구되기 시작하였는데, 이는 프레임 이론(Frame theory)의 발전에 자극을 받았기 때문이다. 프레임의 개념을 처음으로 소개한 Goffman은 프레임을 “개인들로 하여금 사건들 혹은 생활 경험들을 위치 지우고, 지각하고, 파악하고, 또한 명명할 수 있도록 해주는 해석 기제”라고 정의 내

렸다(Goffman, 1974; 한균태 등, 2005 재인용). 한편 Entman(1993)은 프레임이 선택과 현저성을 포함한다고 설명하였다. 그는 프레임의 개념을 인지된 현실에서 몇 가지 측면들을 선택하고, 커뮤니케이션 텍스트 내에서 보다 두드러지게 만드는 것이라고 정의하였는데, 이때 두드러진 문제 정의, 인과관계 해석, 도덕적 평가, 문제처리 권장사항 제시 등의 방법이 이용된다고 설명하였다(Entman, 1993). 즉 프레임이란 구성주의 관점에서 뉴스 수용자가 특정 사건에 대한 상을 형성하도록 언론매체가 뉴스내용을 구성하는 방식을 말한다고 할 수 있다(김영옥 등, 2015). 프레임 연구는 기본적으로 매체가 특정 이슈나 사건을 어떻게 보도하는지를 특정 프레임을 통해 분석한다. 더 나아가서는 매체의 프레임 설정이 결과적으로 수용자들이 그 이슈나 사건을 이해하는데 어떤 영향을 미치는지 혹은 어떻게 매체의 프레임들이 형성되는지를 살펴보는 것이다(반현 등, 2007).

Weaver(2007)는 속성의제설정과 프레임 모두 이슈나 대상의 현저성 보다는 매체가 이슈나 대상(인물, 집단, 조직, 국가 등)을 묘사하는 방식에 관심이 있으며, 관심 대상의 가장 두드러진 측면이나 주제 또는 묘사에 초점을 맞추고, 둘 다 사고의 대상이 아닌 사고의 방식에 관심이 있다는 공통점이 있다고 설명하였다(Weaver, 2007). 반면, 프레임 연구가 가지는 차이점 가운데 하나는 의제설정 연구가 여러 이슈들을 집합적으로 조사하는 반면 프레임 연구들은 특정 이슈의 내용에 중점을 둔다는 것이다. 의제설정 연구들은 그 당시에 거의 하나의 이슈가 어떻게 구성되는지에 대한 관심이 없었다(Kosicki, 1993). 결과적으로 의제설정 효과가 인지적 측면에서 다루어졌다면, 프레임 효과는 그 이상의 단계에서 이루어진다고 주장한다. 위의 정의에서처럼 엔트만(1993)에 따르면 프레임은 인지적 측면(문제 정의와 인과적 해석 단계)뿐만 아니라 정서적 측면(도덕적 평가), 그리고 심지어는 행위 적 측면(처방과 해결방안 제시)까지 포함한다. 이러한 유사성과 차이점 때문에 의제설정과 프레임 연구 간의 개념적 논쟁이 계속되고 있다(반현 등, 2007).

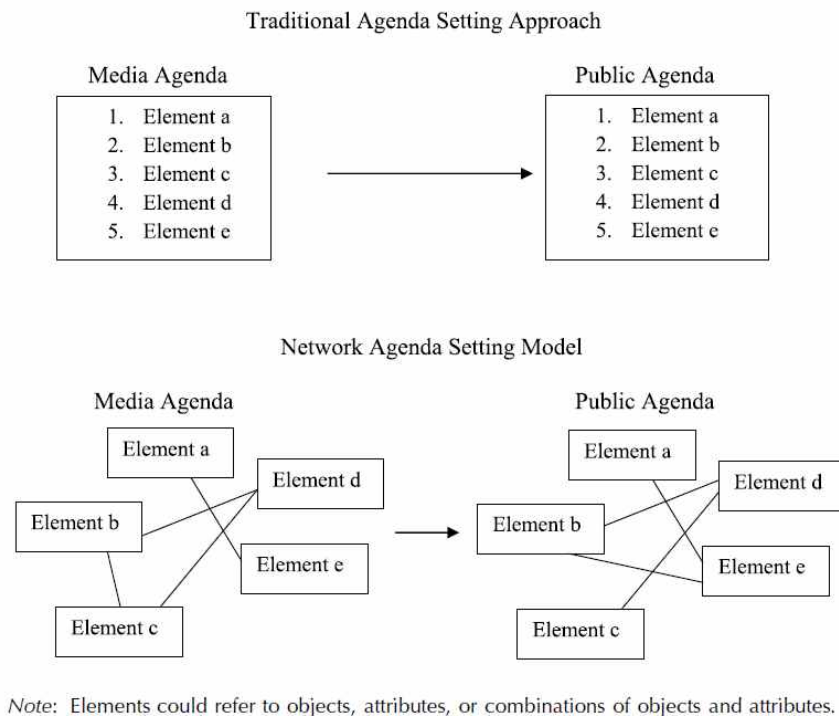
2.1.4 3차 네트워크의제설정

네트워크의제설정은 비교적 최근인 2011년, 구오와 맥콥스(Guo 등 2011a, 2011b)가 제시한 연구에서 시작되었다. 전통적인 의제설정 방식은 인간의 인식과 행동이 논리적이고 선형적인 과정으로 수행된다고 가정한다. 예를 들어, 정치 후보자를 고려할 때, 후보자와 관련된 속성을 중요도에 따라 순위를 매김으로써 계층 구조를 분명하게 나타낸다는 것이다. 구오와 맥콥스는 이러한 가정을 수정하였는데, 정보 과부하의 언론 환경에서, 언론 보도 및 대중 설문 조사에서 나타나는 전통적인 의제 설정 접근법은 현재 매체 환경의 복잡성을 포착하기에 불충분하다고 판단하였기 때문이다(Guo 등, 2015). 전통적인 의제설정 이론과는 달리 네트워크의제설정 모델은 개별 요소보다는 이슈와 속성 간의 상호 연결에 초점을 맞춘다(Guo, 2013).

네트워크의제설정은 뉴스 매체가 어떤 이슈 보도를 위해 관련 속성들을 구성하는 방식이 대중들이 해당 이슈를 기억하고자 관련 속성들을 구성하는 방식에 영향을 미친다고 설명한다(안정윤 등, 2015). 뉴스 매체가 특정 속성들을 함께 언급하면 대중들도 이 속성들이 의미상 연결된 것으로 기억하지만, 뉴스 매체가 함께 언급하지 않은 속성들은 대중의 기억에도 연결되지 않은 형태로 저장된다는 것이다(Guo 등, 2012; 안정윤 등, 2015). 따라서 뉴스 매체가 이슈 또는 속성을 동시에 연관시키는 경우가 많을수록, 대중도 서로 연관시킬 가능성이 커진다(Lang, 2000). 예를 들어, 언론 매체가 국내 경제 문제와 외교 정책의 연관성을 강조한다면, 대중은 이 두 이슈가 관련 있다고 생각할 수 있다(Guo 등, 2015).

이와 같은 설정은 두 가지 가정을 전제로 한다(Guo 등, 2012; 안정윤 등, 2015). 첫째, 뉴스 매체가 특정 이슈에 대해 보도할 때 이슈의 다양한 속성을 동원해 하나의 기사를 구성한다는 것이다. 여기에서 기사는 이슈와 관련된 다양한 속성들의 묶음(bundle)이며, 속성들은 상호 연결된 구조를 띈다. 둘째, 수용자를 포함한 인간의 인지적 기억 체계가 학습된 정보

들 간 네트워크를 바탕으로 작동된다는 ‘기억의 네트워크 모형’(Anderson, 1983; Anderson 등 1973)이 전제 돼야 한다. 또한 인간의 지식 습득과 저장에 정보 간 네트워크를 구성하는 방식으로 이뤄지는 점이 주목돼야 한다. 이때 개인의 사회 현실에 대한 인지적 이해는 많은 노드들이 서로 연결되어있는 그림으로 이루어져 있다(Kaplan, 1973). 노드는 단어, 대상 및 속성, 또는 스키마나 프레임과 같은 상위 수준의 구조일 수 있다(Guo 등, 2015).



<그림 3> 전통적 의제설정 접근과 네트워크 의제설정 모델 비교
출처:Guo(2012)

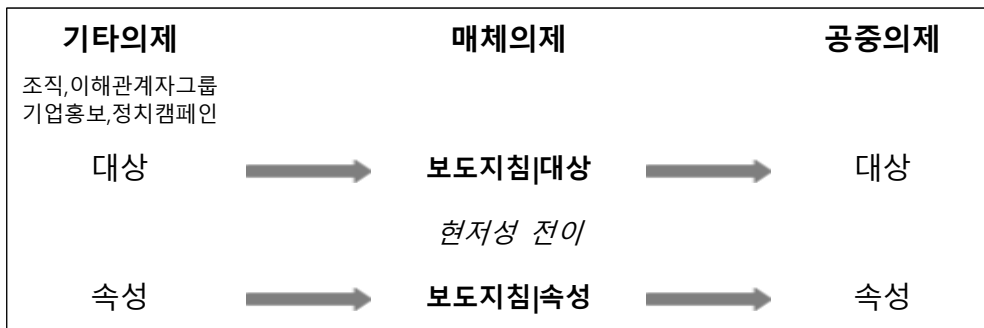
구오와 맥콥스는 네트워크 의제설정 모델의 실증연구를 진행하였다 (Guo 등, 2011a; 2011b). 첫 번째 연구에서는 기존의 속성 의제설정 효과 분석을 위해 수집되었던 데이터를 이용하여 네트워크 의제설정 효과를 재

분석하였다. 2002년 텍사스 주지사 선거와 관련된 Kim 등(2007)의 연구에서는 이미 매체의 속성 의제설정의 현저성이 대중에게 전이됨이 검증되었다. 이때 사용된 데이터를 이용하여 네트워크 의제설정 효과를 분석한 결과, 매체가 자주 연결지어 보도한 속성들이(예 : 리더십, 신용) 대중들을 대상으로 한 인터뷰 내용에서도 자주 상호 관계를 맺는 것으로 나타났다. Guo 등(2011b)에서도 2010년 텍사스 주지사 선거에서 수집한 새로운 데이터 세트를 사용하여 이전 연구를 복제했는데, 유사한 결과를 발견하였다. Guo(2012)는 사회연결망분석(Social Network Analysis)을 이용한 구체적인 연구방법을 제시하였는데, 이때 매체의제 네트워크(독립네트워크)와 공중의제 네트워크(종속네트워크)간 연관성을 검증하기 위해 QAP(Quadratic Assignment Procedure)상관관계 및 회귀분석을 사용하였다.

네트워크 의제설정을 적용한 국내 사례연구로 안정윤 등(2015)이 있다. 이들은 2013년 기초연금 수정안 논란을 대상으로 34개의 이슈 속성을 도출한 뒤, 15개 뉴스 매체와 2개 온라인 게시판의 관련 네트워크를 분석하였다. 그 결과, 모든 뉴스 매체와 게시판 사이에 네트워크 의제설정 효과가 유의미하게 나타난 것을 발견하였다(안정윤 등, 2015). Yang(2016)은 중국 사회를 대상으로 네트워크 의제설정 효과를 분석하였다. 총 1,667개의 뉴스와 홍콩시민 680명을 대상으로 한 설문조사 결과를 분석하여 매체의제 네트워크와 공중의제네트워크 사이의 관계를 도출하였다. 명시적 공공의제와 암묵적 공공의제로 나누어 분석한 결과 네트워크 의제설정 효과는 암묵적 공공의제에 강하게 연관되어 있음을 밝혀냈다.

2.1.5 매체 의제 형성 원인(Origins of the media agenda)

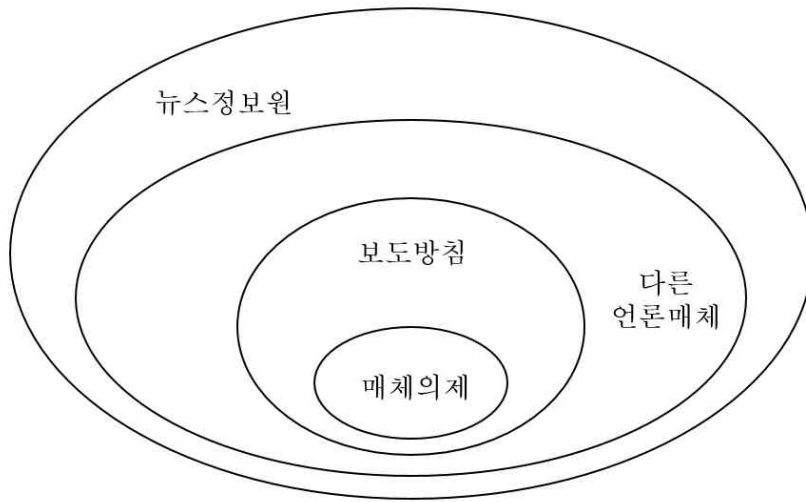
공중에 대한 언론 매체의 의제설정효과를 증명하는 연구들이 누적되면서, 1980년대 초부터 학자들은 ‘누가 언론매체의 의제를 설정하는가(Who set the media’s agenda)’라는 질문을 하기 시작했다(McCombs, 2014). 이로써 이전까지 공중 의제를 결정하는 요인으로서 독립변수의 위치에 있던 ‘매체 의제’는 종속변수의 위치로 이동하게 되었다(McCombs, 2004; 2014).



<그림 4> 의제설정의 확장된 관점

출처: McCombs(2014), p.113

<그림 4>와 같이 사회에는 조직화된 많은 의제들이 존재하고, 매체 의제는 이들의 영향을 받는다. 맥콤스는 매체의 의제 형성 요인을 크게 세 가지로 구분하였는데, 뉴스 정보원, 다른 언론매체, 언론사의 보도지침 등이 그것이다(McCombs, 2004; 2014). 매체의 의제형성 요인은 <그림 5>에서와 같이 양파껍질 같은 구조로 표현할 수 있다.

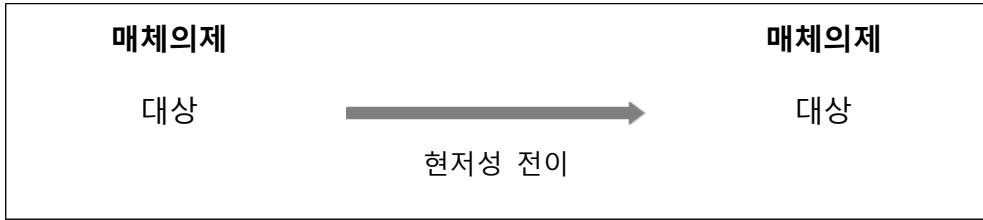


<그림 5> 매체의제 형성 요인

출처: McCombs(2014), p.112

첫 번째 가장 표면적인 요인은 매체가 보도에 인용하는 외부 뉴스정보원이다. 대부분의 기자들은 매일 일어나는 사건이나 주요 이슈들을 직접 경험하고 관찰하기 어렵다. 이에 기자들 대부분은 뉴스 취재원이나 출입처를 대표하는 대변인 또는 홍보 전문가들에 의해 사전에 계획된 기자회견이나 보도자료 등에 의존한다(Schudson, 2014). Sigal(1973)은 20년간 뉴욕 타임스와 워싱턴 포스트 기사들을 분석한 결과 절반 이상의 기사들이 보도 자료나 기자회견, 추가적인 브리핑 등에 근거해서 쓰여졌다는 사실을 발견했다.

두 번째로 제기되는 매체의제 형성요인은 매체 간 의제 현저성 전이에 관한 것이다. 이는 <그림 6>과 같이 영향력이 큰 매체의 의제설정이 다른 매체의 의제설정에 영향을 미친다는 관점이다. 예를 들면 대형 일간신문과 뉴스 통신사들이 특정 의제들을 중요하게 다룰수록, 지방신문 및 방송사는 이를 따라 보도하는 경향이 있다. 그 결과, 매체 간에 소재가 중복 기사가 유통되며, 시민들은 선호하는 매체를 이용하지만, 비슷한 정보와 관점을 전달받게 된다(임종섭, 2010).



<그림 6> 매체간 의제설정 이론 모형

출처: 임종섭(2010)

세 번째 매체의제형성 요인으로 연구되는 것은 언론사의 보도방침이다. Weaver 등(1985)은 인디애나주 브루밍톤시의 시의회 의원 활동과 관련된 지역 신문들의 보도 내용을 비교 분석한 결과 시의회 활동과 같은 매우 공적인 사안을 다룬 의제들에 대해서도 매체는 단순한 정보 전달의 역할을 넘어 편집국의 저널리즘 규범이나 뉴스 가치에 대한 게이트키퍼 과정이 이루어졌다는 것을 알 수 있었다(Weaver 등, 1985; 반현 등, 2007). 최근에는 기자 개인의 특성에 초점을 맞추어 분석하는 연구들도 있다.

2.1.6 매체 보도 분석 선행연구

1) 환경문제에 대한 매체 의제설정 효과 연구

많은 연구자들은 환경문제에 대한 매체 의제설정 효과를 확인하는 실증 연구를 실행하였다.

Atwater 등, (1985)는 수처리, 수질, 유해물질, 토질, 대기질, 야생동물 보호 등 여섯 가지 환경문제에 대한 매체의 의제설정 효과를 연구하였다. 이들은 매체의제(media agenda)와 개인의제(intrapersonal agenda), 개인에게 인지된 매체의제(perceived-media agenda)로 구분하여 이들 사이에 상관관계가 있음을 밝혀냈다. 매체의제와 개인에게 인지된 매체의제 사이에는 상당히 높은 상관관계(0.84)가 있었고, 개인에게 인지된 매체의제와 개인의제 사이에도 높은 상관관계(0.67)가 있었다. 이는 개인이 중요한 환경문제라고 판단하는 것은 매체가 중요하다고 강조하는 것과 관련이 있음을 밝힌 것이다.

Ader(1995)의 연구는 환경오염에 대한 매체의 의제설정이 대중의 의제설정에 중요한 역할을 한다는 강력한 증거를 제공하였다. 이 연구는 1970년~1990년 보도를 대상으로, 환경문제에 대한 매체 의제설정 효과를 중단 분석하였다. 특히 매체의제(media agenda)와 공공의제(public agenda) 간 상관관계 뿐 아니라, 실제 환경지표(real-world indicators)와의 관계도 분석함으로써 외부 요인을 통제하였다는데 큰 의의가 있다고 평가받는다(Hansen, 2010). 연구 결과, 매체 의제와 공공 의제 사이에는 유의미한 양의 상관관계가 발견되었고, 실제 환경지표와 공공의제 사이에는 유의미한 상관관계가 없는 것으로 나타났다. 이는 대중은 오염과의 개인적인 접촉이 거의 없으므로, 실제 환경지표의 영향을 받지 않고, 매체에 의존한다는 것을 증명한 것이다. 또한 매체의제와 실제 환경지표(총오염지수, 대기질, 수질) 사이에는 유의미한 음의 상관관계가 발견되었다. 즉 환경오염이 전반적으로 감소하였음에도 불구하고, 매체의 관심은 증가한

것이다. Ader(1995)는 이에 대해 정부 입법부의 증가로 인해 환경 보호를 지지하는 이해 집단이 증가했기 때문일 거라고 해석한다. 단, 폐기물 지표는 유일하게 매체 의제와 양의 상관관계를 나타냈다. 그는 폐기물에 대한 매체의 주목이 대중의 관심 증가로 이어졌는데, 이는 매립지 부족, 재활용 문제 등이 논쟁의 여지가 있고, 대중에게 직접적으로 영향을 미치기 때문이라고 설명한다. 이 연구는 환경오염에 대한 대중의 우려 수준이 언론의 관심 정도에 달려 있음을 확인했으며, 실제 상황이 매체나 공공 의제에 직접적으로 영향을 미치지 않는다는 것을 증명하였다.

이건호 등(2007)는 지구 온난화 이슈에 대한 속성의제설정효과를 분석하였다. 즉 환경 문제가 매체에 의해 선도되는 공중 의제로 부각될 수 있는지의 가능성을 확인하려 하였다. 이 연구는 지구 온난화 이슈를 환경 보존 속성과 경제 발전 속성으로 구분하고, 이에 해당되는 온라인 신문을 제작하여 매체가 강조하는 이슈와 속성이 수용자에게 전이되는지 여부를 측정하는 실험을 실시하였다. 이들은 ‘온라인 신문에서 강조된 지구온난화 효과의 인지적/정서적 속성이 수용자들에게 전이될 것이다’라는 가설을 세우고, 대학의 학부생을 대상으로 실험을 실시하였다. 실험연구 결과, 지구온난화에 대해 매체가 강조한 속성이 수용자에게 전이된 것으로 확인하였다. 특히 환경문제의 경우 인지적 속성에 비해 정서적 속성 현저성 전이에 더 확실한 효과가 나타나는 것을 확인하였다.

Pollach(2014)는 매체 뉴스보도와 기업 환경보고서 사이의 상관관계를 연구하였다. 연구 결과에 따르면, 뉴스 매체는 기업의 환경 담론에 중요한 역할을 하는 것으로 나타났다. 환경 문제에 대한 뉴스 매체의 보도와 기업 보고서 사이에는 시간 지연이 없었다. 예컨대, 언론 보도에 나타난 특정 용어들(생분해성, 지구온난화, 오염, 폐기물 관리, 탄소배출 등)은 기업 보고서에도 즉각적으로 나타났다. Pollach(2014)는 환경 문제에 대한 뉴스 보도가 기업이 환경 정보 공개에 해당 문제를 포함시키는데 정당성을 제공하기 때문이라 설명한다.

2) 국내 환경보도 분석 연구

국내 언론보도를 대상으로 한 환경보도 연구들은 주로 기후변화 또는 정부 정책과 관련된 매체의 보도 프레임과 뉴스정보원 활용에서 매체간 차이가 무엇인지의 문제를 다루고 있는데, 이들 연구에서 매체 성향에 따른 보도의 편향성을 발견할 수 있다.

Yun. 등(2012)은 2007 년과 2008 년 사이에 한국의 3 대 신문에서 기후 변화에 관한 뉴스 기사의 내용과 출처를 비교 분석하였다. 이 연구에서는 조선일보, 한겨레, 매일경제를 대상으로 기후 변화를 어떻게 묘사하는지, 어떤 유형의 뉴스정보원을 인용하는지, 기후변화에 대한 대응으로 어떠한 해결책을 권고하는지를 비교 분석하였다. 분석 결과 모든 신문의 주요 뉴스정보원 유형은 정부였다는 것을 밝혀냈다. 또한 보수신문과 경제신문은 기존의 자본주의 경제 성장을 유지하는 정책을 지지하고, 진보신문은 적극적인 온실가스 배출량 저감을 제안하는 입장인 것을 밝혔다(Yun. 등, 2012).

Yun(2012)은 한국정부의 원자력 정책과 관련하여 한국의 대표 보수, 진보,경제지 3종의 뉴스보도의 프레임을 비교 분석하였다. 이 연구에서는 한국 신문이 기후 변화의 맥락에서 원자력 문제를 어떻게 구성했는지 분석하고, 각 신문의 이데올로기적 견해를 밝혀냈다. 여기서 프레임은 편익(benefit)과 위험(risk)으로 구분되었다. 프레임 분석결과 보수지는 원자력의 편익을, 진보지는 위험을 강조하였음을 밝혀냈다. 한편 각 언론사가 원자력 관련 기사에 인용한 뉴스정보원이 누구인지를 분석한 결과 정보원 인용이 편향되어 있음을 발견하였다. 이 연구는 각 매체가 원자력에 대한 자체 프레임을 구성하고, 이를 정당화하기 위한 출처를 동원하여 편향되게 보도하였음을 확인하였다(Yun. 등, 2012).

이러한 국내 언론매체간 프레임의 차이와 편향은 윤순진 등(2010)의 연구에서도 발견할 수 있다. 이 연구는 4대강 사업에 대한 TV뉴스의 프레임을 분석하였는데, 분석 결과 매체들은 4대강 사업의 사회적 논란에도

불구하고 이를 선택적으로 배제하거나 축소한 것으로 나타났다. 4대강 사업의 수자원 관리, 환경개선·파괴 가능성, 위법성 등의 프레임은 거의 보도되지 않았고, 대운하 프레임이 가장 높은 비중으로 보도되었다. 정보원 인용에서도 정부 관계자와 여당 정치인이 압도적인 다수를 차지하였고, 반대 입장의 정보원에 대해서는 충분한 분량을 할애하지 않은 편향성을 확인하였다(윤순진 등, 2010).

한균태 등(2005)은 세 가지 국책사업인 ‘천성산 터널공사’, ‘새만금 사업’, ‘사패산 터널공사’와 관련된 주요 진보수 일간지의 보도를 갈등 프레임, 인간 흥미 프레임, 책임감 프레임, 경제적 결과의 프레임으로 구분하여 비교 분석하였다. 분석 결과, 국내 언론은 국토개발과 관련된 환경문제를 보도할 때 갈등 프레임을 압도적으로 많이 사용하면서, 인간 흥미에 초점을 두는 경향이 있다는 것을 발견하였다. 한편 갈등 프레임의 기사에서 환경문제를 이슈 자체와 이해당사자 간의 문제로만 다루는데, 이때 이해당사자들은 주로 환경단체와 정부에 집중되는 것으로 나타났으며, 이때의 논조는 대부분 부정적이었음을 확인하였다(한균태 등, 2005).

권지현 등(2016)은 이념적 성향의 차이가 있는 중앙일보, 조선일보, 동아일보, 경향신문, 한겨레 등 5개 신문의 사설과 칼럼에서 나타난 4대강 사업의 보도태도와 프레임을 분석하였다. 분석결과 5개 신문사는 정치성향에 따라 4대강 사업에 대한 프레임을 달리하고 있는 것을 확인하였다(권지현 등, 2016)

3) 환경보도에 대한 국가 간 비교 연구

환경보도에 대한 국가 간 비교를 실행한 연구들이 다수 있다. 국제 비교에는 공통된 의제가 필요하기 때문에, 기후변화와 같은 거대 담론 위주로 이루어지고 있다. Broadbent, et. al, (2016)은 17개국의 기후변화에 대한 매체 프레임을 비교분석 하였다. 이 연구는 17개국의 각 연구팀이 해당 국가 미디어들의 2007-2008년의 기후변화 관련 보도에 대해 코딩,

분석하고 이를 모아 131개 프레임을 국가 간 비교하는 방식으로 이루어졌다.

한편 매체의 국가 간 비교에서 다른 형식을 취한 연구들도 있다. 각 국가의 기후변화에 대한 보도빈도와 국가의 상황변수 사이의 상관관계를 비교 분석하는 방법이다. Schmidt 등(2013)은 27개국의 기후변화에 대한 언론매체의 관심을 비교분석하였다. 1996년부터 2010년까지 각국의 매체의 관심이 어떻게 성장하였는지를 분석하였는데, 분석결과 신간의 흐름에 따른 매체의 관심 수준과 성장 속도는 국가마다 크게 다른 것을 확인하였다. 언론의 관심은 특히 교토의정서 하에 탄소 저감을 약속한 국가들에서 높은 것을 확인하였다. Barkemeyer 등(2017) 역시 이러한 방법으로 41개국의 주요 언론매체 113개의 기후변화 관련 보도 빈도수와 기후변화 관련 국가적 상황 또는 경제적 상황과의 관계를 분석하였다.

4) 제품·기술보도 분석 연구

특정 산업 또는 기술에 대한 언론매체의 의제설정 또는 프레임을 비교 분석한 연구는 그동안 거의 이루어지지 않았다. 그러나 최근 들어 이러한 연구들이 등장하고 있다.

McDaniel 등(2018)은 담배 산업의 기업 사회적 책임(Corporate Social Responsibility, CSR) 이니셔티브에 대한 아프리카 매체들의 보도를 분석하였다. 세계 보건기구(WTO)의 담배 규제 기본 협약 (FCTC) 시행을 위한 가이드라인은 담배 산업의 기업 사회적 책임(CSR) 이니셔티브를 금지 할 것을 권고하고 있으나, 아프리카 국가에서는 그렇지 않다는 사실에 이들은 주목하였다. 이에 대해 연구자들은 담배산업의 CSR과 관련하여 언론매체가 의제설정을 통해 정책결정에 영향을 주고, 프레임링을 통해 이슈에 대한 여론형성에 영향을 미친다고 전제하였다. 이 연구의 분석대상은 아프리카 전역의 48개 매체에서 담배산업 CSR 이니셔티브와 관련하여 1998년~2013년동안 영어로 보도된 288개 기사들이다. 분석 결과

거의 절반의 뉴스기사는 CSR 이니셔티브의 긍정적 영향에 대해서만 설명하였고, 나머지 절반의 기사들은 긍정적인 면과 부정적인 면을 함께 보도하였지만, 대부분 긍정적인 면이 더욱 부각되었다는 것을 발견하였다. 담배회사의 세금, 고용창출, 경제적 이익 등의 내용이 그 예이다. 담배의 부정적인 면, 즉 건강문제, 환경문제 등을 다룬 기사는 소수에 불과했다. 한편 매체들은 대부분 보도에서 대표적인 담배 기업들을 행위자, 또는 뉴스정보원으로 인용하여 편향된 것으로 나타났다(McDaniel 등, 2018).

Mallett 등(2018)은 스마트그리드기술(Smart grid)에 대한 캐나다 언론매체들의 보도 프레임을 시간의 경과에 따라 분석하였다. 이 연구에서는 스마트 그리드에 대한 보도 프레임을 기술, 정책, 건강 및 안전, 환경, 경제, 문화로 구분하고 각각에 대한 입장을 위험(risk)과 편익(benefit)으로 구분하여 분석하였다. 분석 결과 처음에는 스마트그리드의 편익이 강조되었지만, 시간이 지나면서 관련 기술과 정책 프로그램에 대한 위험 프레임이 증가한 것으로 나타났다. 또한 특정 지역에서 이러한 부정적 프레임이 더 두드러진다는 사실을 발견하였다. 이에 대해 연구자들은 정부의 스마트그리드 구현 프로그램에 대한 각 지역의 부정적인 경험 누적이 스마트그리드 기술에 대한 부정적 인식 확산과 관련있다고 설명하였다(Mallett 등, 2017). 의제설정이론의 관점에서 보면 이 연구는 매체의제가 다른 주체의 의제에 영향을 받는 종속변수에 있다. 스마트그리드 기술 도입 초기에는 정부의 정책 홍보 등 정책의제의 영향을 받아 긍정적 속성이 강조되었다면, 정부의 보급 프로그램을 경험한 이후 각 지역의 공중의제가 부정적으로 변하면서 매체의제 또한 부정적인 태도로 바뀐 것이다.

2.1.7 선행연구와의 차별성

선행연구를 고찰한 결과는 다음과 같이 정리할 수 있다.

첫째, 의제설정이론에 기반을 둔 연구는 대부분 의제설정 효과에 관심을 두고 있다. 즉 매체의 기본의제, 속성의제, 네트워크 의제설정이 대중의 인식에 영향을 미치는 지를 밝히는데 집중한다. 이러한 의제설정연구 분야의 관심에 따라 환경문제에 대해서도 매체 의제설정의 전이 효과에 대한 연구가 중심이다. 그러나 매체 간 의제설정에 어떠한 차이가 있는지에 대한 연구는 부족하다. 매체가 사회의 의제형성에 영향을 미친다면 서로 다른 사회에 속한 매체들의 의제설정이 어떻게 다른지에 대한 논의도 필요하다.

둘째, 매체 간 차이, 매체성향별 차이, 국가 간 차이를 분석하는 연구는 주로 프레임 이론에 기반을 두어 이루어지고 있다. 환경문제에 대한 국내 언론분석 연구들은 기후변화와 같은 거대 담론, 또는 원자력 발전과 4대강 사업과 같이 논쟁이 되는 주제에 대한 매체 간 프레임의 차이에 집중한다. 이들은 매체가 해당 주제를 전달하기 위해 사용하는 프레임, 인용하는 뉴스정보원, 전달 방식 등이 매체 성향 간 차이가 있는지를 비교 분석하는데 관심을 둔다. 환경보도에 대한 국가 간 비교 연구들 역시 기후변화와 같이 국가 간 공유하는 거대 환경위험에 대한 프레임의 차이를 연구한다. 국가 간 비교 연구는 다수의 국가 연구진들이 공동으로 참여하여 이루어지거나, 비교 항목을 단순화하여 수행된다. 일반적으로 프레임 연구는 2차 속성의제설정 연구와 동일 선상에 놓인다. 이는 매체가 이슈를 바라보는 틀을 제공한다는 것에 관심을 두는 것으로, 매체가 무엇에 대해 생각하도록 강조했는지(1차 기본의제설정), 어떠한 속성들을 주로 연결하여 보도했는지(3차 네트워크의제설정)에 대한 분석은 이루어지지 않는다. 또한 프레임 연구와 2차 의제설정의 차이점 가운데 하나는 의제설정 연구가 여러 이슈들을 집합적으로 조사하는 반면 프레이밍 연구들은 특정 이슈의 내용에 중점을 둔다는 것이다(Kosicki, 1993).

셋째, 제품, 기술보도 분석 선행연구로 살펴본 두 연구는 본 연구와 가장 유사한 분석 형태를 가지고 있다고 할 수 있다. 그러나 이들 역시 프레임 분석에 집중하고 있고, 각 프레임에 대해 긍정적, 또는 부정적으로 묘사하였는지에 관심을 두고 있다 또한 제품이나 기술은 기후변화와 같이 불특정 다수가 영향을 받는 환경문제와 달리 제품의 전과정에 걸친 가치사슬(Value chain)을 따라 그 영향이 분포되어 있다. 따라서 제품에 대한 언론보도 분석은 이를 고려해야할 필요가 있다. 그러나 이러한 측면을 고려한 선행연구는 아직까지 없었다.

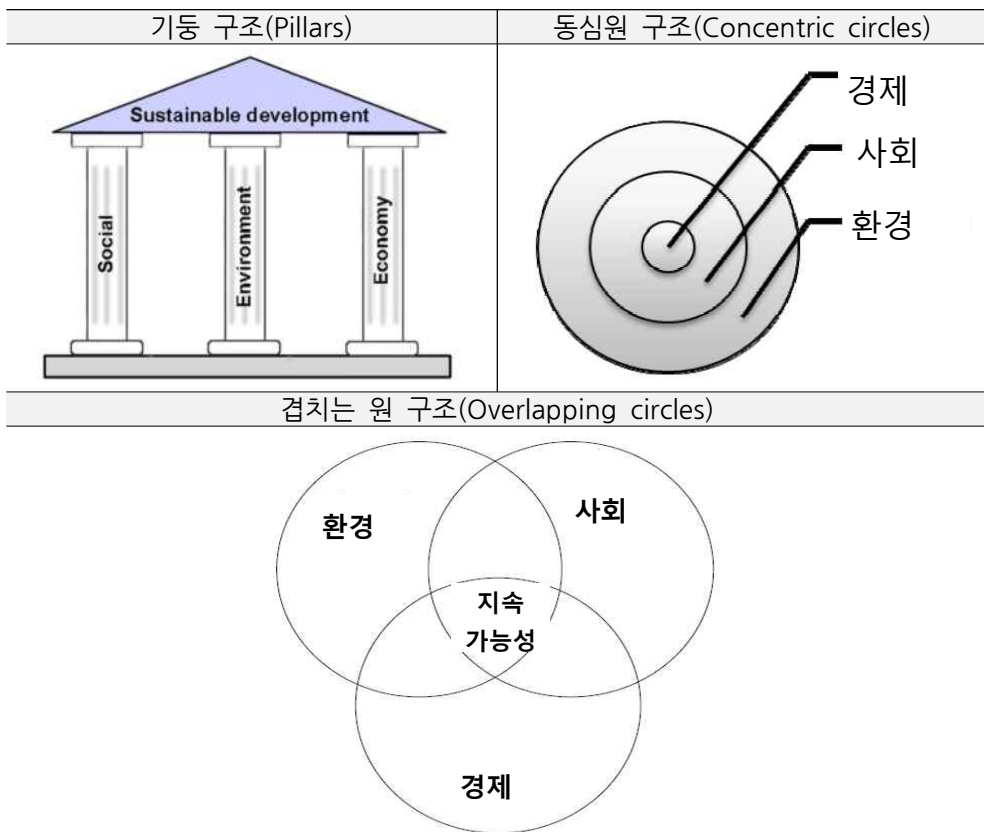
따라서 이 연구는 의제설정 선행연구나 프레임 분석 연구들과 달리 서로 다른 사회에 속하고, 서로 다른 성향을 가진 매체들이 세 가지 차원의 의제설정, 즉 기본의제, 속성의제, 네트워크 의제설정에 어떠한 차이를 나타내는지를 모두 검토함으로써 첫 번째 차별성을 가질 수 있다. 또한 제품 및 기술보도에 대한 기존의 선행연구들과 달리 제품의 전과정을 기본의제설정 분석의 틀로 사용함으로써 두 번째 차별성을 가질 수 있다.

2.2. 전과정 지속가능성 관점

2.2.1 지속가능한 발전

1987년 세계환경발전위원회(World Commission on Environment and Development)는 지속가능한 발전이란 “미래 세대의 욕구를 충족시킬 수 있는 능력을 위태롭게 하지 않으면서 현 세대의 욕구를 충족시키는 발전”이라고 정의하였다(WCED, 1987). 이는 많은 이론의 여지가 있음에도 불구하고 가장 보편적으로 받아들여지고 있는 개념이다(윤순진, 2002).

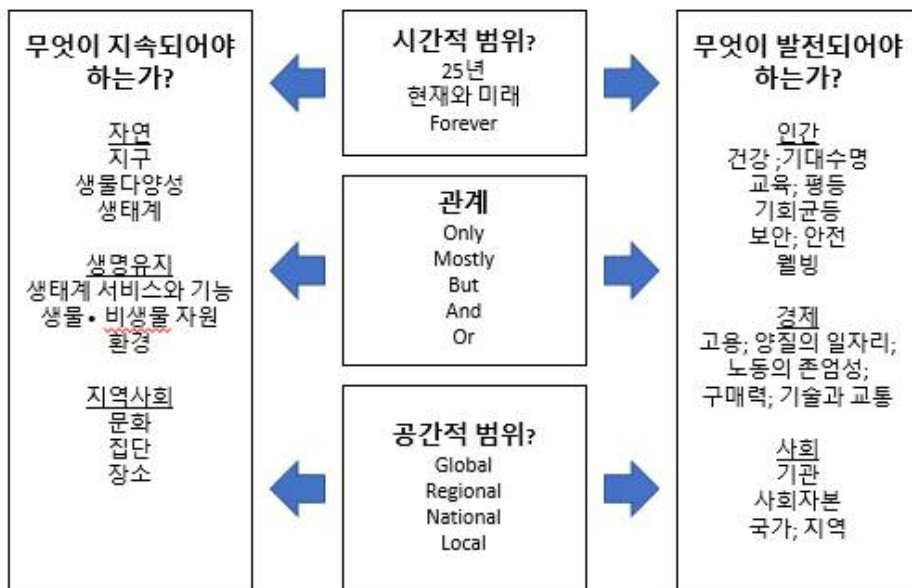
<표 2> 지속가능한 발전에 대한 여러 가지 도해



출처: Guinée(2013); Seklouli 등(2010); Craig 등(2008)

지속가능한 발전은 환경, 경제, 사회라는 세 가지 요소를 갖는 것으로 여겨지고 있다(Kloepffer, 2008). 세 가지 요소의 구성은 다양한 방식으로 해석되고 있는데, 크게 세 가지로 대표된다. <표 2>와 같이 환경, 사회, 경제적 요소가 기둥 구조, 동심원 구조, 겹치는 원 구조가 그것이다.

Petersen(2017)에 따르면, 환경적 지속가능성은 미래 세대를 위한 자연과 환경을 보존함으로써 성취된다. 사회적 지속가능성은 기본적인 욕구, 빈곤감소, 기회 균등 등을 충족시키고, 인권과 공동 결정권 등을 보장하는 것을 의미한다. 거시적 수준의 경제적 지속가능성은 번영과 고용을 유지하기 위한 안정적인 기반을 조직함으로써 달성된다. 공급 측면에서는 상품과 서비스를 제공하기 위한 효율적인 방법으로서 생산 요소를 사용하고, 수요 측면에서는 적절한 생활수준을 확보할만한 충분한 수입을 제공한다. 이 세 가지 차원이 동등하게 다루어지는 경우에만, 지속가능한 것으로 간주될 수 있다(Petersen, 2017).



<그림 7> 지속가능한 발전 개념의 차이는 어디서부터 비롯되는가.

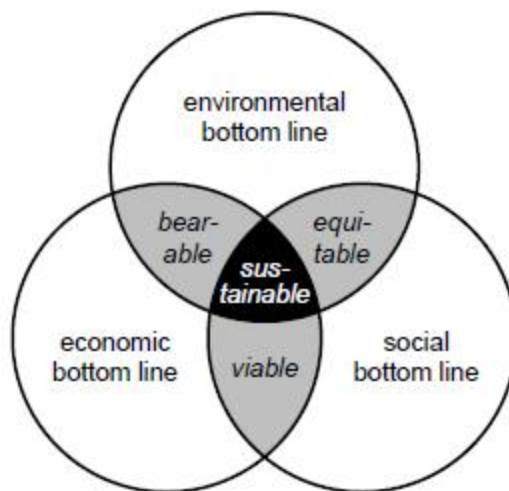
출처: Sala 등(2013a)의 그림 번역

그러나 지속가능한 발전은 가치에 따라 주관적으로 판단될 수 있는 복잡한 개념이므로 명확하게 설명되거나 간단하게 적용될 수는 없다(Sala 등, 2013a). 이 때문에 <그림 7>과 같이 무엇이 지속되어야 하는지, 무엇이 발전되어야 하는지, 지속가능한 발전의 시간적, 공간적 범위는 어디까지인지, 지속가능한 것과 발전되는 것 사이의 관계는 무엇인지에 대한 정의가 학문의 영역과 기관에 따라 다르게 나타나는 딜레마가 발생하기도 한다(Sala 등, 2013a).

제품¹⁾ 관리의 영역에서, ‘지속가능한 제품’에 대한 정의도 다양하게 나타난다. Ljungberg(2007)에 따르면 지속가능한 제품은 “제품 수명주기 동안 환경에 가능한 한 적은 영향을 줄 수 있는 제품”이다 (Ljungberg, 2007, p.467). 이는 환경적 지속가능성에 중점을 두고 있는 정의이다. 한편 Seuring 등(2008)은 “지속 가능한 제품이란 환경 및 사회 질이 개선되었거나, 그것을 목표로 삼고 있는 모든 종류의 제품을 이해하는 데 사용되는 용어이다. 궁극적인 목적은 고객을 만족시키고 시장에서 경쟁 우위를 확보하는 것이다.”라고 설명한다. 따라서 지속 가능한 제품은 비슷한 제품에 비해 우수한 환경 및 사회적 성과를 특징으로 하며 시장에서 판매된다는 것이다(Seuring 등, 2008, p.1705). Clifton 등(2011)은 거시적인 수준의 지속가능성과 미시적인 사업 영역을 연결하기 위해 두 가지 출발점을 구별해야 한다고 설명한다. 첫째는 기업이 사업 지속을 위한 의사결정을 통해 스스로를 유지하는 것이다. 둘째는 환경·사회적 지속가능한 방향으로 의사결정을 조정함으로써 세계의 지속가능한 개발에 기여하는 것이다(Clifton 등, 2011; Petersen, 2017). Elkington(1998)은 이러한 지속 가능한 개발 목표를 기업의 사업 활동에 포함시키기 위해 TBL(Triple Bottom Line) 개념을 도입했다(그림 8 참고). TBL은 기업의 사회적 및 환경적 성과에 대한 경제적인 회계 (즉, 재정적인 최종선)의 개념을 확장한다. TBL 의제는 기업이 추가하는 경제적 가치뿐만 아니라 그들이 추가하거나 파괴하는 환경적 및 사회적 가치에 초점을 맞춘다(Elkington 2004, p.3). TBL

1) 제품이란 "기업에서 고객에게 판매하는 것"으로 정의된다(Ulrich 등, 2016, p.2)

개념에 따르면, 경제적으로 지속가능한 회사는 "언제든지 주주에 대한 평균 이상의 수익을 창출하면서 유동성 확보에 충분한 현금 흐름을 보장한다"(Dyllick 등, 2002, p.133). 환경적으로 지속가능한 기업은 경제적 활동뿐만 아니라 환경 영향에 관해서도 회사가 소비하는 자원의 종류와 양에 초점을 맞추고 있다 (Esty 등, 2011). 이들은 '자연의 재생산 속도 또는 대체물질 개발 속도보다 느리게 소비되는 천연자원'만을 사용 한다' 또한 자연 시스템이 흡수하고 동화할 수 있는 능력 이상으로 오염물질을 배출하지 않는다. 또는 생태계 서비스를 저하시키는 활동을 하지 않는다 (Dyllick 등, 2002, p.133). TBL의 사회적 결론은 사회 자본(예: 다른 이해관계자의 필요성을 고려함)뿐만 아니라(Baumgartner 등, 2010), 회사의 인적 자본을 유지하는 것과 관련이 있다. 따라서 사회적으로 지속가능한 회사는 "개별 파트너의 인적 자본을 증가시키고 이들 공동체의 사회적 자본을 발전시킴으로써 그들이 운영하는 지역 사회에 가치를 더할 것"이다 (Dyllick 등, 2002, p.134). 지속가능한 기업에서 이 세 가지 차원은 동등하게 만족되어야 하는 기본 조건이다.



<그림 8> Triple Bottom Line

출처: Petersen(2017)

지속가능성, 지속가능한 발전, 지속가능한 제품에 대한 개념을 구체화시키는 방법에는 지속가능성 평가가 있다. 지속가능성 평가는 현재와 미래의 순(net) 지속가능성 향상에 중점을 둔 영향 평가의 체계인데, 이는 어떤 유형의 의사결정과도 연결될 수 있고 많은 형태를 취할 수 있지만, 앞서 언급한 딜레마의 존재로 인해 근본적으로 다원적이라 할 수 있다 (Bond 등, 2012).

<표 3> 다양한 지속가능성 평가방법들

환경	사회	경제
LCA (Life cycle assessment)	S-LCA (Social Life cycle assessment)	LCC (Life cycle costing)
EIA (Environmental impact assessment)	SHA (Social Hotspot analysis)	Genuine progress indicator
MFA (Material flow analysis)	HDI (Human development index)	Contingent valuation method
EMS (Environmental management system)	WI (Wellbeing index)	composite indicator
RA (Risk assessment)	SIA (Social impact assessment)	ISEW (Index of sustainable economic welfare)
EF (Ecological footprint)	HIA (Health impact assessment)	CBA (Cost-benefit analysis)
EA (Emergy, exergy, analysis)	MCDA (Multiple-criteria decision analysis)	IOA (Input-output analysis)
EIOA (Environmental input-output analysis)		Critically assessment
EE (Eco-efficiency analysis)		
SEEA (System of economic and environmental accounting)		

Reuter(2016)와 Sala 등(2013a) 참고하여 작성

<표 3>은 이러한 특징들을 내포한 다양한 지속가능성 평가방법들을 보여준다. 딜레마를 극복하기 위해서는 지속가능성 평가의 접근방법이 총

체적(holistic)이고²⁾ 시스템적인 접근³⁾, 다단계적(시·공간적 범위)관점으로 전환되어야 한다(Sala 등, 2013a). 가장 대표적인 지속가능성 평가방법에는 전과정 평가(Life cycle Assessment)가 있다. 전과정 관점(Life cycle perspective)은 총체적인 접근법의 시작이라 할 수 있다.

2.2.2 전과정 관점

1) 전과정 관점의 개념

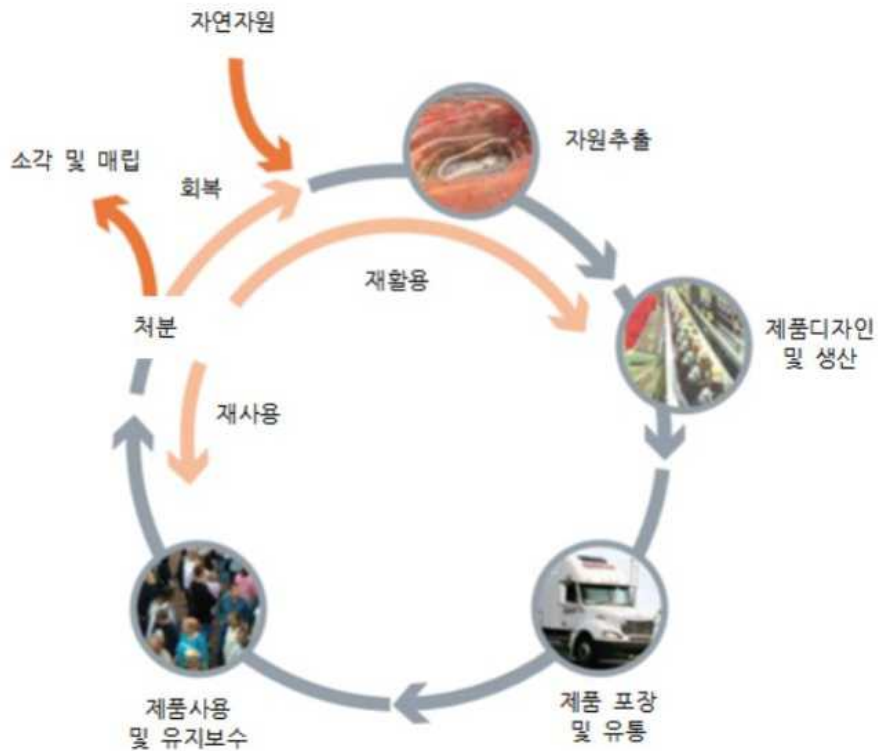
전과정 관점은 생산현장과 제조공정에만 초점을 맞추던 전통적 관점을 뛰어넘어 <그림 9>와 같이 자원의 추출 및 가공, 생산, 유통 및 운송, 사용 및 소비, 재활용 및 폐기 까지 제품의 전과정(“from the cradle to the grave”)을 고려하는 것을 말한다(UNEP/SETAC, 2009). 이는 생산품(제품 및 서비스)의 전과정 중 특정 단계의 부하가 다른 단계로 또는 다른 지역으로 전이되는 것을 방지하는 것을 목적으로 한다(Finkbeiner 등, 2010). 다시 말해 전과정 관점의 주요한 이점은 전과정을 따라 변화되는 부정적인 영향을 막을 수 있는 능력이 있다는 것이다(Sala 등, 2015).

또한 전과정 관점은 의사결정 과정에서 지속가능한 발전의 개념을 통합할 수 있는 방법을 제공하는데, 이러한 관점을 가짐으로써 제품의 전과정과 가치 사슬(value chain)에 대한 환경, 경제, 사회적 영향을 고려하게 된다는 것을 의미한다(Valdivia 등, 2013). 동시에 전과정 관점을 갖는 것은 지속가능성이 디자인, 혁신, 제품 및 서비스의 평가와 통합될 수 있도록 도와준다(Zamagni 등, 2013). 따라서 전과정 접근법은 제품과 서비스

2) Holism(전일주의, 전체론): 세계는 기계적으로 구성된 요소들의 집합체가 아니라 여러 가지 상호관계가 복잡하게 얽혀있는 그물과 같다고 보는 관점. 세계는 분리된 부분들의 집합이 아니라 하나로 통합되어 있는 전체라고 봄(철학사전, 2009).

3) System thinking(시스템 사고): 시스템의 작동 메커니즘을 직관적으로 파악하여 시스템을 효과적으로 변화시킬 수 있는 전략을 발견하기 위한 사고방식. 살아있는 유기체를 관찰하는 방식(출처: 윤영수 외, 2005)

를 생산하는 기업뿐 아니라 정책을 결정하는 정부, 제품을 소비하는 개인 등 다양한 이해관계자들의 의사결정에 도움을 줄 수 있다. 이에 학계에서는 전과정 관점의 지속가능성 평가 방법이 지속적으로 논의되고 있고, 구체적인 방법들이 제안되고 있다.



<그림 9> 일반적인 제품의 전과정

출처: UNEP. (2009)

2) 전과정 관점의 지속가능성 평가

전과정 지속가능성 평가(Life Cycle Sustainability Assessment, 이하 LCSA)는 제품의 지속가능성을 평가하기 위한 가장 일반적인 방법으로 여겨지고 있다(Neugebauer 등, 2015). O'Brien 등(1996)가 처음으로 환경

적 전과정 평가(Environmental Life cycle assessment, 이하 LCA)와 사회적 전과정 평가(Social Life cycle assessment, 이하 S-LCA)를 함께 수행하는 아이디어를 제안한 이후 어떻게 이 두 방법을 통합할 것인지에 대한 논의가 계속되었다. 그러던 중 Klopffer(2008)가 환경적 전과정 평가(LCA)와 경제적 전과정 평가(Life cycle costing, 이하 LCC), 사회적 전과정 평가(S-LCA)를 결합하여 지속가능성을 평가하는 LCSA 방법을 제안하였다. LCA는 지속가능성의 환경적 측면, LCC는 경제적 측면, S-LCA는 사회적 측면을 평가한다.

$$\text{LCSA} = \text{LCA} + \text{LCC} + \text{S-LCA}$$

Klopffer(2008)는 세 가지 평가 방법의 시스템 경계가 같아야 한다는 것, 즉 전과정 인벤토리(LCI, Life cycle inventory)가 동일할 것을 전제로 하였다. 이후 유엔 환경 계획(The United Nations Environment Programme, 이하 UNEP)과 국제환경독성학 및 화학회(Society of Environmental Toxicology and Chemistry, 이하 SETAC)가 세 가지 평가방법(LCA, LCC, S-LCA)의 각 결과를 통합하는 체계를 제시하였다(UNEP/SETAC, 2011). 이는 환경적(LCA), 경제적(LCC), 사회적(S-LCA) 지속가능성을 각각의 방법대로 평가한 후, 그 결과를 계기판(dashboard)을 통해 보여주는 방식이다.

LCSA에 포함된 세 가지 평가 체계를 살펴보면 다음과 같다.

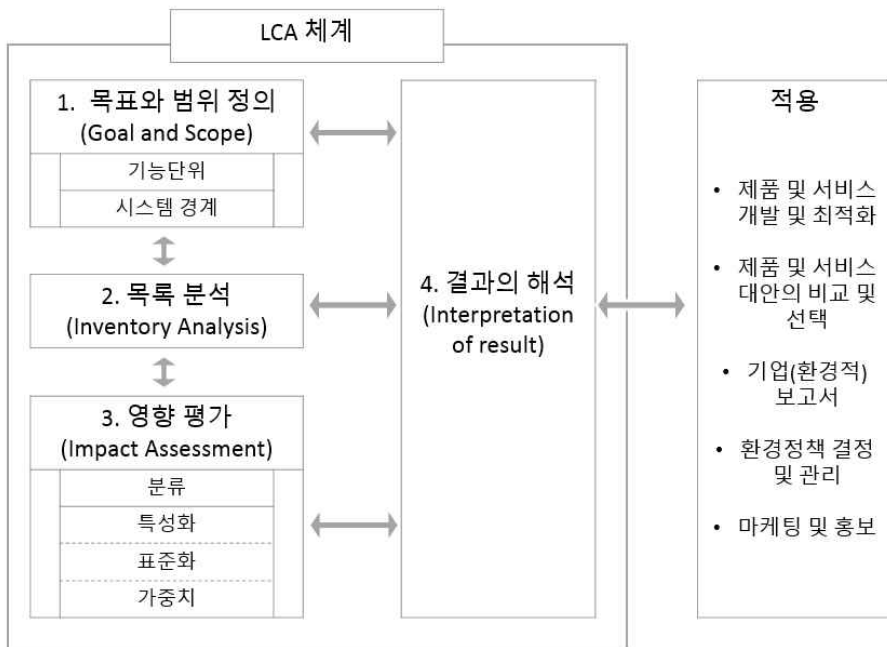
가) 환경적 영향평가 - 환경적 전과정 평가(LCA)

LCA는 LCSA에 속한 세 가지 평가 방법 중 유일하게 국제적으로 표준화된 환경영향평가 방법이다(Klopffer et. al, 2008). LCA는 제품 및 서비스 시스템 전체에 대한 총체적인 검토를 수행하여 에너지 및 재료 투입물을 정의·정량화하고, 환경 배출물을 분석하여, 그에 따른 환경적 영향을 평가한다(Filimonau, 2016). ISO 14040(2006)에는 LCA 분석 체계로서 ‘목표와 범위 정의’, ‘인벤토리 분석’, ‘영향평가’, ‘결과 해석’의 순서로 LCA

실행 방법이 규정되어 있다. <그림 10>은 ISO 14040(2006)에 따른 LCA 분석체계를 보여준다. LCA 분석 체계는 다음과 같다(UNEP/ SETEC, 2009)

목표와 범위(Goal and Scope) 정의 단계에서는 연구를 수행하는 이유와 의도, 연구의 접근법이 상세하게 기술된다. 이 단계에서는 평가의 목표와 기능 단위(functional unit), 시스템 경계(system boundary), 환경 부하 할당(allocation), 데이터의 질 결정 등의 내용을 정한다.

목록분석(Life Cycle Inventory Analysis) 단계에서는 제품 시스템 및 구성단위를 설명하고 제품 시스템과 환경 간 교환에 관한 데이터를 수집, 평가한다. 기본 흐름이라 불리는 이러한 교환에는 자연투입 (예: 원재료 추출, 토지사용) 및 자연배출 (예: 대기, 수질 및 토양으로의 배출)이 포함된다. 제품 시스템과 환경에 의해 교환되는 기본 흐름의 양은 목표 및 범위 단계에서 정의한 하나의 기능 단위를 기준으로 한다.



<그림 10> ISO14040에 따른 LCA 분석 체계 및 적용

출처: Filimonau(2016)

- 영향평가(Life Cycle Impact Assessment) 단계는 각 환경부하 항목에 대한 목록분석 결과를 각 환경영향 범주로 분류하여 환경영향을 분석·평가하는 단계이다. 환경영향 범주는 자원/에너지 소비량, 지구온난화, 오존층의 고갈, 산성비, 해양오염, 대기/수질오염, 위해폐기물, 사막화, 삼림파괴, 야생동물의 감소, 인간의 건강 위해, 토지이용 등이 해당된다. <표 4>는 환경적 전과정영향평가에 이용되는 환경영향의 범주를 보여준다.
- 해석(Life Cycle Interpretation)- 목록분석과 영향평가의 결과를 첫 단계에서 설정한 목표 및 범위와 결합하여 결론을 내리고 제언한다.

<표 4> 환경적 전과정영향 범주

환경적 전과정영향 범주		
GWP	global warming potential	지구온난화잠재력
MDP	metal depletion potential	금속자원고갈잠재력
FDP	fossil depletion potential	화석자원고갈잠재력
ADP	abiotic depletion potential	비생물고갈잠재력
ODP	ozone depletion potential	오존층파괴잠재력
POFP	photo oxidation formation potential	광산화형성잠재력
PMFP	particulate matter formation potential	미립자물질형성잠재력
TAP	terrestrial acidification potential	육상산성화잠재력
FEP	freshwater eutrophication potential	담수부영양화잠재력
MEP	marine eutrophication potential	해수부영양화잠재력
TEP	terrestrial eutrophication potential	육상부영양화잠재력
FETP	freshwater eco-toxicity potential	담수생태독성잠재력
METP	marine eco-toxicity potential	해수생태독성잠재력
TETP	terrestrial eco-toxicity potential	육상생태독성잠재력
HTP	human toxicity potential	인체독성잠재력
OCH	occupational cancer hazard	업무상암위험
OnCH	occupational non-cancer hazard	업무상비암위험

출처:Seager 등(2013), Ellingsen 등(2014)

ISO 14040(2006)가 LCA 체계를 제시한 이후 이를 기반으로 실제 사

레가 적용된 LCA 연구가 활발히 이루어지고 있고, 관련 데이터베이스와 분석을 위한 소프트웨어들도 구축되어 있다.⁴⁾ 반면 LCC와 S-LCA는 아직까지 정확한 정의와 실질적 실행 방법에 대한 합의가 이루어지지 않고 있다(Neugebauer 등, 2015).

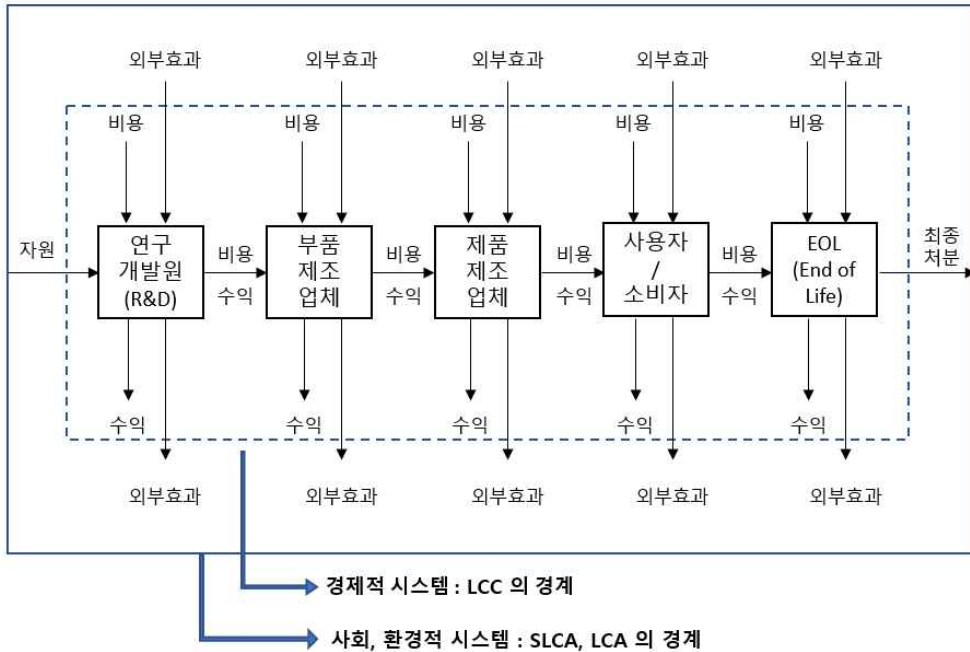
나) 경제적 영향평가 - 전과정 비용 분석(LCC)

LCC는 보통 소비자 관점이나 생산자 관점, 또는 공공기관이나 사회와 같이 대규모 기관의 관점에서 이루어진다. 또한 분석의 범위에 따라 일반적 LCC, 환경적 LCC, 사회적 LCC로 구분할 수 있다. 일반적 LCC는 실제 현금의 흐름에만 집중하는데 반면, 환경적 LCC는 계획 범위 내에서 내부화 될 것으로 예상되는 외부 비용과 편익을 추가로 고려한다. 사회적 LCC는 실질적인 현금 흐름뿐 아니라 환경적 피해나 사회적 기대효과와 같은 외부 효과로 인한 비용이나 편익을 모두 평가한다(Reuter, 2016).

그러나 경제적 영향평가를 위한 표준화된 분석방법은 여전히 합의된 바가 없다. 무엇보다 환경적·사회적 외부효과를 고려하려면 이를 화폐화 하여야 하는데, 이를 위한 기준을 정하는 것에 논란의 여지가 많기 때문이다. 다만 국제환경독성학 및 화학회(SETAC)가 2011년에 발간한 “Life cycle costing-a code of practice”를 통하여 제시한 LCC의 구체적인 평가 체계가 있다. 이들에 따르면 전과정 비용은 제품의 전과정에서 하나 또는 그 이상의 행위자들(예, 공급자, 생산자, 사용자/소비자, End-of-life 행위자)이 직접 부담하는 제품 전과정과 관련된 모든 비용이라 정의할 수 있다. 이때의 비용은 생산자와 소비자가 구매하는 재화 및 서비스의 금전적 가치(실제 현금 흐름)이다(Swarr 등, 2011). <그림 11>은 SETAC이 제시한 LCC의 개념적 체계를 보여준다. 위의 LCC에 대한 정의에서도 알 수 있듯이 이들이 제시한 체계에서는 제품의 전과정에 걸친 행위자들이 “직접 부담하는 실질 화폐”만 분석에 포함되며, 분석은 ISO14040(2006)에 의

4) LCA 분석을 위한 데이터베이스 및 소프트웨어로는 Ecoinvent database, GaBi, SimaPro, Umberto, OpenLCA, European reference Life Cycle Database (ELCD) 등이 있다.

거한 LCA와 동일한 단계와 순서로 진행된다.



<그림 11> LCC의 개념적 체계

다) 사회적 영향평가 - 사회적 전과정 평가(S-LCA)

사회적인 영향을 평가하는 S-LCA의 경우 UNEP/SETAC(2009)이 각 이해관계자 그룹에 대해 제품이 미치는 사회적 영향을 평가하는 방식으로 가이드라인을 제시했다. <그림 12>는 UNEP(2009)이 제시한 S-LCA의 평가 체계이다. 이해관계자들(근로자, 지역 커뮤니티, 사회, 소비자, 가치사슬 행위자 등)에게 미치는 사회적 영향의 범주(인권, 근무환경, 보건과 안전, 문화적 유산, 거버넌스, 사회경제적 파급효과 등)를 나누고, 각 범주에 대한 하위범주(subcategories)를 정의하여 이에 대한 인벤토리를 근거로 평가하는 방식이다(UNEP, 2009). UNEP/SETAC(2009)은 S-LCA에 대해 “제품의 사회적, 사회경제적 측면과 제품의 수명주기에 따라 잠재적으로 발생할 수 있는 긍정적·부정적 영향을 평가하는 것을 목표로 하는

사회적 영향(잠재적 영향) 평가 기법”이라고 소개한다. 또한 S-LCA에서 평가되는 사회 및 사회 경제적 측면은 제품의 전과정 동안 이해 관계자에게 긍정적 또는 부정적 영향을 직접 미칠 수 있는 요소이며, 이들은 기업의 행동, 사회경제적 과정 또는 사회 자본에 영향을 미칠 수 있고, 연구의 범위에 따라 이해관계자에게 미치는 간접적인 영향도 고려 될 수 있다고 설명한다.

이해관계자 범주 (Stakeholder Cat.)	영향 범주 (Impact Cat.)	하위 범주 (subcategories)	목록 지표 (Inv. indicators)	목록 자료 (Inventory data)
노동자 (Worker)	인권			
지역사회 (Local community)	작업 여건			
사회 (Society)	건강과 안전			
소비자 (Consumer)	문화 유산			
가치 사슬 행위자 (Value chain actors)	거버넌스			
	사회경제적 영향			

<그림 12> S-LCA의 평가 체계

출처: UNEP/SETAC(2009)

<표 5>는 UNEP/SETAC(2009)이 제시한 이해관계자 범주와 하위 범주를 보여준다. 이 가이드라인은 어떤 이해관계자들이 관련되어 있는지, 어떤 주제들이 관련되어 있는지(하위범주), 하위범주의 현황을 어떻게 측정할 수 있는지. 어떤 영향 범주가 관련 있는지 등에 대한 답을 찾으려 시도한다(Ciroth 등, 2011)

<표 5> S-LCA의 이해관계자범주와 하위범주

이해관계자 범주	하위 범주
이해관계자 “노동자”	결사 및 단체 교섭의 자유, 아동 노동, 공정한 임금, 노동 시간, 강제노동, 기회균등/차별, 건강과 안전, 사회적 편익/사회보장
이해관계자 “소비자”	건강과 안전, 피드백 장치, 소비자 사생활, 투명성, 제품의 사후처리에 대한 책임
이해관계자 “지역사회”	물적 자원으로의 접근, 비물질적 자원으로의 접근, 탈지역화 및 이주, 문화유산, 안전하고 건강한 생활환경, 생득권 존중, 지역사회 참여, 지역 고용, 안전한 생활환경
이해관계자 “사회”	지속가능성 문제에 대한 공공 투입(commitments), 경제 발전에 대한 기여, 무력 충돌의 방지 및 완화, 기술 개발, 부패
가치사슬 행위자 소비자 제외	공정경쟁, 사회적 책임 촉진(promoting), 공급자 관계, 지적재산권 존중

출처: UNEP/SETAC(2009)

이러한 가이드라인에도 불구하고 S-LCA는 아직 명확한 방법론으로 안착되지 못하였다. Sala et al(2015)은 이 가이드라인에 대해 S-LCA 방법론에 대한 비전만 보여줬을 뿐이며, 제품이나 서비스의 사회적 영향을 평가하는 기술이 되기에는 한계가 있다고 평가하였다. 이들은 가이드라인의 이해관계자 범주와 사회적 영향의 범주 사이의 관계가 명확하지 않으며, 영향의 범주와 하위 범주 사이의 관계도 명확하지 않다는 점, 영향 평가의 방법이 정의되거나 제안되지 않았다는 점을 지적하였다(Sala 등, 2015). 가이드라인을 만든 UNEP/SETAC(2009)도 S-LCA는 제품의 생산 여부를 결정하기 위한 충분한 근거를 제공하거나 지속가능한 소비를 위한 획기적인 해결책을 제시하지는 못하고, 다만 제품의 사회 및 사회경제적 측면에 대한 정보가 생각을 위한 요소를 제공한다고 설명한다 (UNEP/SETAC, 2009).

2.3 소결

의제설정이론에서 살펴봤듯이 환경문제는 매체 의제설정 효과가 큰 이슈이다. 이론 및 선행연구 검토를 통해 매체가 특정 환경문제를 강조함에 따라 대중도 그 문제를 중요하게 여기게 됨이 여러 실증연구들을 통해 증명되었음을 알 수 있었다(Zucker, 1978; Atwater 등, 1985; Ader, 1995; 이건호 등, 2007; Soroka, 2001;2002). 또한 환경문제에 대한 매체의 의제설정이 기업 환경보고서의 의제설정과 강한 상관관계를 가짐을 확인하였다(Pollach, 2014). 지역사회와 외부 이해관계자들은 기업 관행이 보다 가시적이고 투명해지도록 요구하고 있기 때문에, 기업들은 회사의 시설이나 공급업체의 행동이 언제든 보도될 수 있다는 것을 인지하고 있다(Hart, 1995). 한편 전과정 지속가능성 접근법은 제품과 서비스를 생산하는 기업 뿐 아니라 정책을 결정하는 정부, 제품을 소비하는 개인 등 다양한 이해관계자들의 의사결정에 도움을 줄 수 있다. 따라서 이해관계자들이 제품에 대해 전과정 지속가능성 관점을 갖는 것은 매우 중요하다.

여기가 매체의 의제설정이 중요한 지점이다. 대중은 제품의 전과정에 걸쳐 발생하는 환경문제를 파악하기 힘들다. 리튬 추출 및 가공으로 인해 아르헨티나 지역 주민들이 심각한 물 부족 문제를 겪고 있는데, 그 리튬이 자신의 스마트폰 전지에 들어있다는 사실을 언론 보도 없이 인지하기는 어렵다. 따라서 대중은 언론매체의 보도에 영향을 받을 수밖에 없다. 매체가 제품의 전과정에 대해 환경, 사회, 경제적 영향을 강조하여 보도하면, 대중은 인지하게 되고, 제품을 선별하는 리터러시(Literacy)⁵⁾로 이어질 수 있다. 대중은 구매행위로서 시장 선호를 드러내는 화폐투표를 할 수 있고,⁶⁾ 기업은 이에 반응할 수밖에 없다. 단, 환경, 사회, 경제, 이 세 가지 차원이 동등하게 다루어져야 한다.

5) 초기의 개념은 '문자화된 기록물을 통해 지식과 정보를 획득하고 이해할 수 있는 능력' 이나, 최근에는 '메시지 분별, 메시지 해독, 메시지 창조' 등으로 개념이 확장되고 있음(홍유진, 김양은, 2013 참고).

6) 윤순진(2018년 1학기 수업)

한편 전과정 지속가능성 관점을 매체의제설정의 분석틀로 사용하기 위해 전과정 지속가능성 평가(Life cycle sustainability assessment)의 평가 방법과 영향평가 목록들을 살펴보았다. 전과정 지속가능성 평가를 위한 명확한 방법이 합의되지는 않았지만, 환경적 영향 평가에서는 환경오염을 오염 대상에 따라 세부적으로 구분하여 평가한다(Seager 등, 2013). 경제적 영향 평가에서 전과정 비용은 제품의 전과정에서 하나 또는 그 이상의 행위자들(예, 공급자, 생산자, 사용자/소비자, End-of-life 행위자)이 직접 부담하는 모든 비용이라 정의하고 평가한다(Swarr 등, 2011). 사회적 영향 평가는 전과정과 관련된 이해관계자 범주를 노동자, 소비자, 지역사회, 사회, 가치사슬로 나누어, 이해관계자들과 관련된 사회적 이슈들을 다루는 방법이 제안되고 있다(UNEP/SETAC, 2009). 이를 바탕으로 의제 설정분석을 위한 코딩 기준을 마련하기로 한다.

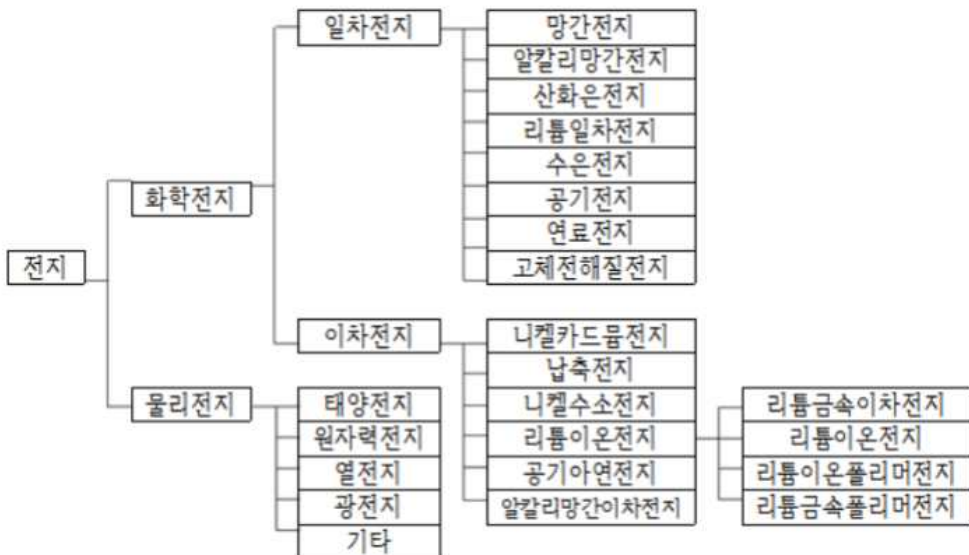
제 3 장 리튬이온전지와 해당 산업의 이해

이 장에서는 먼저 리튬이온전지가 무엇인지를 구체적으로 살펴보고, 리튬이온전지의 전과정에 걸친 환경적 영향에 관한 연구들을 검토한다. 마지막으로 리튬이온전지의 전과정에 걸친 관련 산업 현황을 점검한다.

3.1 리튬이온전지 개요

3.1.1 리튬이온전지의 발전

전지는 1차 전지와 2차 전지로 구분할 수 있다. <그림 13>에서 1차 전지는 한 번 방전되면 본래의 상태로 되돌릴 수 없는 전지이고, 2차 전지는 충전을 통하여 재사용이 가능한 전지이다(선우준, 2015).



<그림 13> 전지의 구분

출처: 황동건 등(2016), p.7

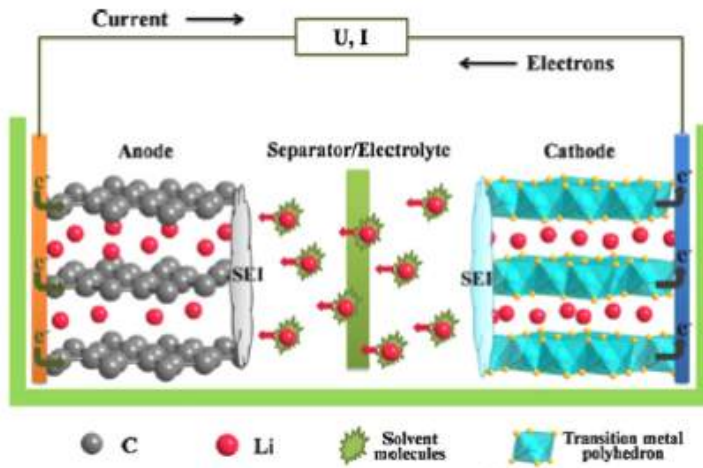
2차전지 중 납축전지와 니켈카드뮴전지는 1800년대에 개발되었는데, 지금까지도 납축전지는 자동차용 전지 산업용 전지로 활발하게 사용되고 있다(선우준, 2015). 니켈수소전지와 리튬이온전지는 비교적 최근인 1990년대에 개발되었다. 리튬이온전지는 리튬이온전지, 리튬이온폴리머전지, 리튬폴리머전지, 리튬금속전지 등으로 구분 가능하나, 이중 리튬이온전지가 전지시장을 주도하고 있다(조지혜 등, 2017). SONY(일본)에 의해 처음 개발된 리튬이온전지는 휴대폰, 카메라, 노트북 등 소형 IT기기 시장을 점유한 이후 여러 기업들에 의해 중·대형전지로 발전하여 하이브리드자동차(HEV), 플러그인하이브리드자동차(PHEV), 전기차(EV) 뿐 아니라 에너지저장장치(Energy Storage System, ESS)에까지 적용되는 주력 전지로 성장하고 있다.

다른 전지와 비교할 때 리튬이온전지의 가장 큰 장점은 에너지 밀도가 높다는 것인데, 니켈카드뮴전지의 약 2배에 해당된다. 또한 니켈카드뮴전지와 비교할 때 자체 방전효과가 낮고, 충전 및 방전 사이클에 대한 기억효과가 없기 때문에 수명이 증가한다. 유지보수가 필요 없고, 납축전지, 니켈카드뮴전지와 비교할 때 독성이 매우 낮다는 장점도 있다⁷⁾. 반면 리튬이온전지의 단점은 충전 시 각 셀의 피크 전압을 제한, 방전 시 셀 전압이 크게 감소하는 것을 방지하기 위하여 정전압을 유지해야 하며, 이를 위한 보호회로가 필요하다는 것이다. 한편 사용하지 않는 동안 노후화가 진행되는데, 약 1년 후 사용여부와 관계없이 열화가 관찰되기도 한다. 또 다른 단점은 폭발위험에 따른 운송에 대한 제한이다. 다량의 운송은 규제 받을 수 있으며, 전지의 온도는 100도를 초과하지 않도록 제어가 필요하다. 리튬 가격으로 인한 높은 제조비용도 단점으로 지적된다(Miranda 등, 2015; Diouf 등, 2015).

7) 니켈카드뮴전지의 카드뮴은 과거 이타이이타이병을 일으키는 것으로 알려져 있음

3.1.2 리튬이온전지의 구성 및 종류

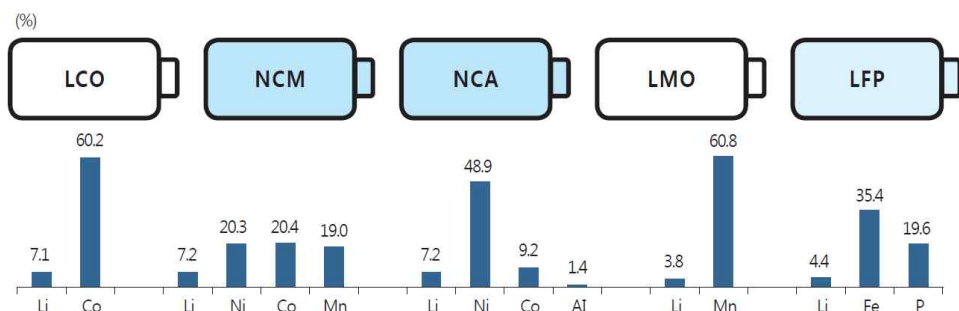
리튬이온전지의 4대 구성요소는 양극(cathode), 음극(anode), 전해질(electrolyte), 분리막(seperator)이다. 리튬이온전지는 <그림 14>와 같이 양극활물질에 이온상태로 존재하는 리튬이온(Li+)이 방전할 때에는 음극에서 전해질을 거쳐 양극으로 이동하고, 충전할 때에는 양극에서 음극으로 이동하는 원리로 작동된다.



<그림 14> 리튬이온전지의 작동 원리(충전상태)

출처: Xu 등(2012)

리튬이온전지는 양극의 알루미늄 집전체에 코팅되어 있는 양극활물질의 소재가 무엇이냐에 따라 분류할 수 있다. 리튬이온을 제공하는 역할을 하는 양극활물질은 리튬이온전지의 성능과 비용을 좌우하는 핵심 소재이다(강정화, 2016). 양극활물질에는 리튬코발트산화물(LCO, LiCoO_2), 리튬망간산화물(LMO, LiMn_2O_4), 리튬니켈망간코발트산화물(NCM, LiNiMnCoO_2), 리튬인산철(LFP, LiFePO_4), 리튬니켈코발트알루미늄산화물(NCA: LiNiCoAlO_2) 등이 있다.



<그림 15> 리튬이온전지용 원료 광물과 사용비율
출처: 홍유식(2018)

리튬이온전지의 양극활물질 종류에 따라 사용되는 자원의 구성 비율은 <그림 15>와 같이 달라진다. 가장 많이 사용되는 양극활물질은 LCO와 NCM인데, LCO의 코발트 비중은 60.2%로 가장 높고, NCM은 20.4%를 차지한다. LCO전지는 주로 IT기기에 사용되는데, 코발트의 가격이 급격히 상승하고, 수급이 어려워 코발트의 비중이 낮은 NMC전지가 개발되었다. 니켈 함량이 높아지면 에너지 밀도가 높아지고, 니켈이 코발트보다 상대적으로 저렴하므로 리튬이온전지의 원가 하락으로 이어지고 있다. 이에 니켈의 함량을 높이려는 연구개발이 진행 중이다(홍유식, 2018).

<표 6>은 양극활물질에 따른 리튬이온전지의 종류와 특징을 보여준다. 양극활물질에 따라 전지의 에너지밀도, 수명, 안전성, 전압 등이 달라지며, 이에 따라 적용되는 장치도 다르다는 것을 알 수 있다. 양극활물질에 따라 크게 ‘인산철계’와 ‘삼원계’로 구분한다. 인산철계에는 LFP가 속하고, 삼원계에는 NMC, NCA, LCO, LMO 전지가 속한다. 전기차용 전지 소재는 세계적으로 삼원계 중심으로 사용하고 있는데(삼원계 81%, 인산철계 19%), 삼원계가 동일 주행거리 확보 시 부피 및 무게에서 유리하기 때문이다(산업연구원, 2016). 한국과 일본은 주로 삼원계 전지를 생산하고 있다. 반면 중국은 인산철계 전지를 주로 생산하고 있고 이를 위해 중국 정부는 산업육성정책을 펼치고 있다.

<표 6> 양극활물질에 따른 리튬이온전지 종류

구분	LCO	LMO
양극재	LiCoO ₂	LiMn ₂ O ₄
음극재	흑연(Graphite)	흑연(Graphite)
에너지밀도	150-200Wh/kg	100-150Wh/kg
수명주기	500-1000회	300-700회
작동전압	3.60V	3.70V
적용	휴대전화, 태블릿PC, 노트북, 카메라	전동식공구, 의료장비 전동기구
특징	<ul style="list-style-type: none"> • 60% 코발트 • 에너지밀도가 높음 • 장시간 충전, 유효 수명 (1-3년)이 넘어가면 위험 • 고가의 코발트 • 전지셀 형태로 이용 • 시장점유율이 안정적임 • 삼성SDI, LG화학, BYD, ATL, Panasonic, Lishen이 생산 	<ul style="list-style-type: none"> • 높은 전압, 낮은 용량, 긴 수명 • LCO보다 안전함 • LCO용량의 1/3임- 일반적으로 성능향상을 위해 NMC와 혼합사용 • 닛산, 쉘보레, 르노의 EV • 삼성SDI, LG화학, AESC가 생산
구분	NMC	LFP
양극재	LiNiMnCoO ₂	LiFePO ₄
음극재	흑연(Graphite)	흑연(Graphite)
에너지밀도	150-220Wh/kg	90-120Wh/kg
수명주기	1000-2000회	500-2000회
작동전압	3.60V, 3.70V	3.20V, 3.30V
적용	전기자전거, 의료장비 전기차, 산업용	전기차, 전기자전거, 가로등, 고부하 전류와 내구성이 필요한 휴대용, 고정장치
특징	<ul style="list-style-type: none"> • 높은 용량, 높은 전압 • 하이브리드 셀의 형태 • 다양한 용도에서 선호됨 • 시장점유율 증가 중 • 안정성보강을 위해 LMO와 혼합사용 • 현대자동차HV에 사용 • 한국과 일본에서 주로 생산 	<ul style="list-style-type: none"> • 매우 일정한 전압-방전곡선 • 낮은 용량 • 안전성이 가장 높음 • 특정 시장에서 사용 • 낮은 자가방전율 • BYD, ATL, Lishen • 중국정부-LFP 사용촉진정책

구분	NCA	LTO*
양극재	LiNiCoAlO ₂	LiMn ₂ O ₄
음극재	흑연(Graphite)	LTO(Li ₄ Ti ₅ O ₁₂)
에너지밀도	200-260Wh/kg	70-80Wh/kg
수명주기	500회	3,000-7,000회
작동전압	3.60V	2.40V
적용	<ul style="list-style-type: none"> • 9% 코발트 • 의료장비, 산업용, • HEV초기에 많이 사용, • 에너지저장장치, 전기차 	<ul style="list-style-type: none"> • 보조전원(UPS), 전기차, 태양광가로등
특징	<ul style="list-style-type: none"> • 출력과 성능이 우수 • 안정성이 취약 • 에너지셀 형태로 이용 (현재는 한정적 이용) • 삼성SDI, Panasonic • 테슬라의 EV에 사용 	<ul style="list-style-type: none"> • 수명이 길고 충전이 빠름 • 에너지밀도가 낮음 • 안전성이 높음 • ATL, Toshiba, Microvast • 혼다, 미쯔비시의 EV에사용

* 는 음극재

참고 : 선우준(2015) ; Anuphappharadorn 등(2014) ; Mathew 등(2016);
http://batteryuniversity.com/learn/article/types_of_lithium_ion

리튬이온전지의 구성물질로 음극활물질이 있다. 음극활물질은 충전 시 리튬이온을 흡수하는 역할을 하는데, 주로 천연흑연과 인조흑연이 사용된다. 분리막은 리튬이온을 양극과 음극 사이에 전달하는 데 사용됨과 동시에, 과전류가 발생할 경우 기공을 막아 전지회로를 차단하는 안전장치 기능을 한다. 따라서 분리막은 절연성과 안전성이 동시에 충족되어야 한다. 주로 폴리 올레핀계 물질(폴리프로필렌, 폴리에틸렌 등)이 사용되나 기계적 강도에 약하고, 열 변형이 심하여 주요 폭발 사고의 원인으로 꼽힌다. 전해액은 전달 매개체로서 양극과 음극에 리튬이온을 전달한다. 전해액은 전해질(LiPH₆)와 촉매역할을 하는 첨가제(LiBF₄), 유기용매의 합성으로 이루어져 있다.

한편 리튬이온전지는 <표 7>과 같이 형태에 따라 원통형, 각형, 파우치형 등으로 구분할 수 있고, 외장 재질에 따라 캔형(원통형, 각형), 파우치형으로 분류할 수 있다(황동건 등, 2016)⁸⁾. 또한 전해질의 종류에 따라

일반 리튬이온전지와 리튬폴리머전지로 구분된다. 리튬이온폴리머전지는 리튬이온 전도성 고분자를 전해질로 사용하는 전지로, 리튬이온전지 전해질에 고분자겔 전해질(Polymer gel electrolyte)을 사용한 전지이다(황동건 등, 2016). 리튬이온보다 폭발 위험이 적은 충전지로 얇고 다양한 형상으로 제작할 수 있어 비싸지만 수요가 늘고 있다. 최근에는 폭발 사고를 방지하기 위해 전해질을 고체로 대체하는 전고체전지 기술이 개발되고 있다.

<표 7> 전지 형태 및 용도에 따른 분류

구분	형태	용도
원통형	 	노트북, 전동공구, 전기자전거, 전기오토바이, 보조전지, 무선청소기, 정원공구
각형	 	스마트폰, 노트북, 디지털카메라, 보조전지
파우치형 (폴리머)	 	스마트폰, 노트북, 태블릿 PC, 전동공구, 보조전지, 웨어러블기기

- 8) 1980년대 휴대용 장치에 '코인형' 리튬이온전지가 사용되었으나, 급속 충전시 팽창되는 문제가 있었다. 오늘날 사용되는 대부분의 코인형 전지는 충전식이 아니며, 의료용 기기, 시계, 보청기, 자동차열쇠 등에 사용된다
(출처: http://batteryuniversity.com/learn/article/types_of_battery_cells)

중대 형	 전지 모듈	 전지팩	전기자동차(EV), 하이브리드자동차 (HEV), 플러그드인하이브 리드자동차(PHEV)
	 전지 모듈	 전지팩	에너지저장장치 (Energy Storage System:ESS)

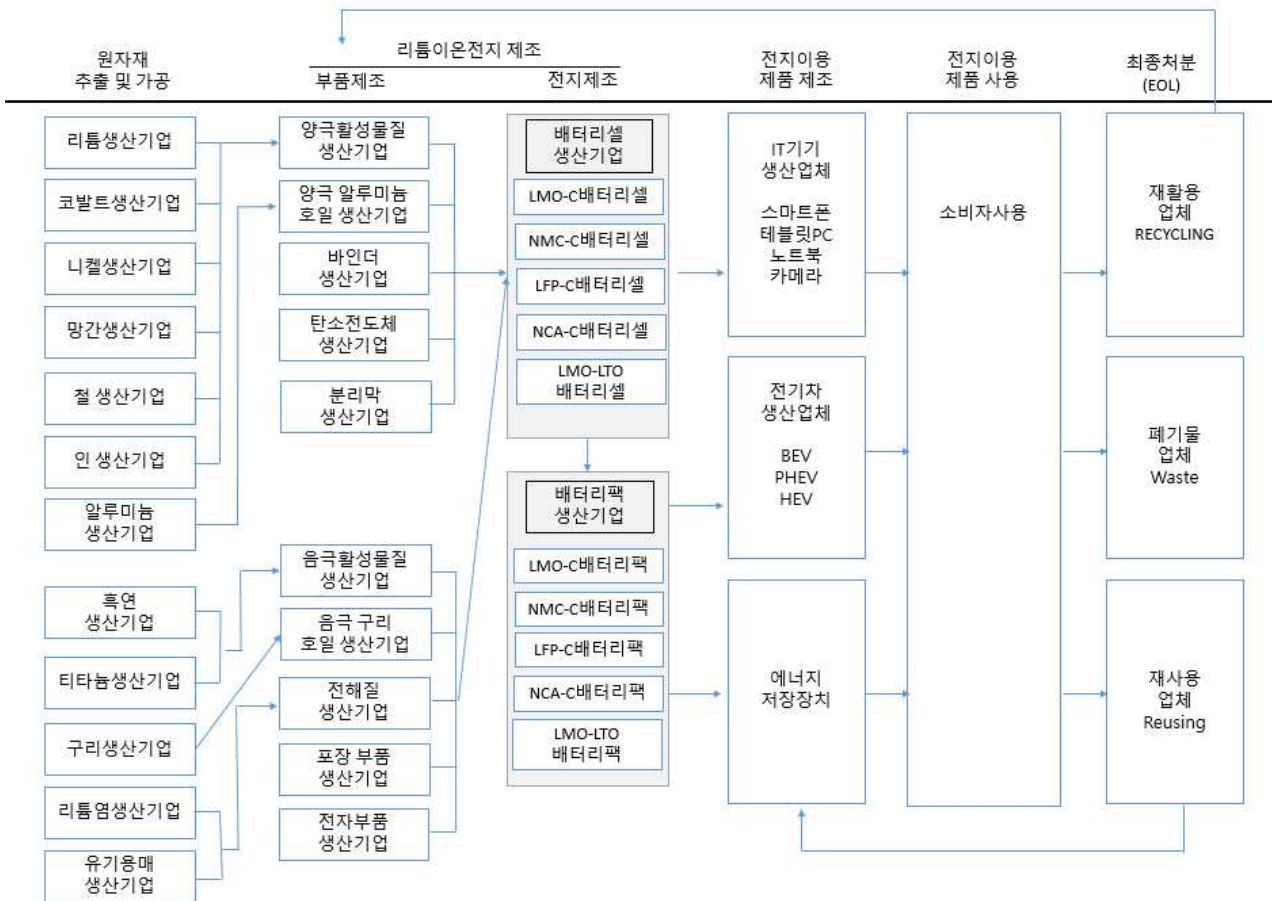
출처: http://batteryuniversity.com/learn/article/types_of_battery_cells
<http://www.lgchem.com/kr/small-battery/it-device-battery/product-detail-PDEA0001>
<http://www.lgchem.com/kr/vehicle-battery/car-batteries/product-detail-PDEB0001>
<http://www.lgchem.com/kr/ess/ess/product-detail-PDEC0001>

3.2. 리튬이온전지의 전과정영향(Life Cycle Impact)

3.2.1. 리튬이온전지의 전과정

<그림 16>은 리튬이온전지의 전과정을 나타낸다. 리튬이온전지의 전과정은 생산을 위한 자원추출, 자원가공, 부품제조, 제품제조, 제품사용, 최종처분(재활용, 매립, 소각)까지의 과정이다.⁹⁾ 자원추출은 전지에 사용되는 리튬, 코발트, 니켈, 망간, 흑연 등을 추출하는 과정이다. 자원가공은 추출된 천연자원을 제조과정에 사용할 수 있는 상태로 가공하는 과정이다. 부품제조는 전지의 구성요소, 즉 양극활물질, 음극활물질, 분리막, 전해질 등을 생산하는 과정이고, 제품제조는 전지셀과 전지팩을 생산하는 과정이다. 리튬이온전지 기준으로 제품사용은 리튬이온전지를 탑재한 제품을 생산하는 과정과 그 제품을 소비자가 사용하는 과정으로 분리할 수 있다. 리튬이온전지를 탑재한 제품에는 스마트폰, 노트북 등의 IT기기, 전기자동차(하이브리드자동차, 플러그드인하이브리드자동차), 에너지저장장치, 기타(전동공구, 전기자전거 등)이 있다. 이러한 제품들을 소비자가 사용한 이후에는 제품이 재활용(recycling)되거나 재사용(reusing), 폐기된다. 리튬이온전지가 재활용되는 경우 사용된 전지에서 리튬, 코발트 등의 원재료를 회수하여 재활용하는 과정으로 이어진다. 재사용의 경우 전기차 등에서 사용되었던 전지를 에너지저장장치로 재사용하는 방안이 제시되고 있다.

9) 전과정은 시스템 경계를 어디까지 설정하느냐에 따라 다르게 표현할 수 있다.



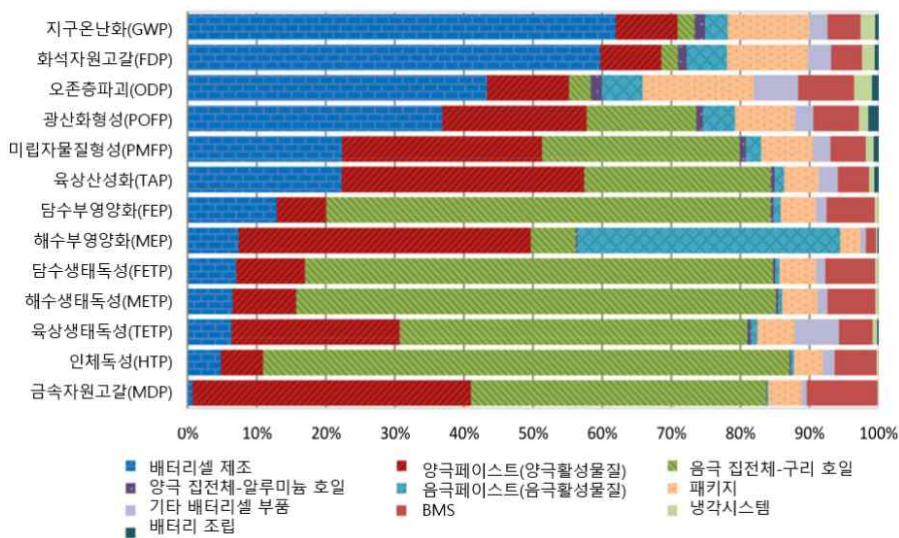
<그림 16>
리튬이온전지의 전과정

Seager 등(2013)
Ahmadi 등(2017)
Changes(2016)
참고하여 작성

3.2.1. 리튬이온전지의 전과정영향(Life Cycle Impact)

리튬이온전지가 전과정동안 환경에 미치는 영향은 환경적 전과정평가(Life Cycle Assessment)를 실시한 연구들에서 찾아볼 수 있다. 전과정평가 연구는 목표와 범위를 어떻게 정하느냐에 따라 다양하게 이루어지고 있다.

Ellingsen 등(2014)은 전기차가 배기가스를 배출하지 않지만, 전지의 생산과정에서 환경 부하를 만들어낸다고 지적하고, 대표적으로 전기차에 사용되는 전지인 리튬니켈망간코발트(NMC)전지에 대해 분석하였다. 이들은 NMC 전지팩 제조 과정을 상세히 분해하여 각 요소의 생산과정이 미치는 환경영향을 평가하였다.



<그림 17> 리튬이온전지(NMC) 생산과정의 환경 영향

출처: Ellingsen 등(2014)

이 연구에 따르면, 전지의 전과정 환경 영향은 주로 전지셀과 양극페이스트(양극활성물질), 음극집전체(구리호일) 생산 과정에서 발생한다(그림17 참고). 이 세 가지를 제조하는 과정에 발생하는 환경적 영향이 전체

의 56%-87%를 구성한다. 전지셀 제조과정은 지구온난화(GWP)와 화석자원고갈(FDP)에 미치는 영향이 가장 큰데, 이는 제조에 사용되는 전력 생산과 관련된다. 발전소에서 연소되는 석탄과 천연가스가 전지의 총 GWP 영향 중 51%를 차지하고, 석탄과 천연가스 추출이 FDP의 32%를 차지한다. 또한 전지셀 제조과정에 사용되는 천연가스, 우라늄, 석유는 오존층과 파괴잠재력(ODP)의 31%를 차지한다. 한편 양극페이스트 제조가 미치는 대부분의 영향은 주로 황산니켈을 사용한 결과이지만, 금속자원고갈(MDP)의 86%는 망간이 유발한다(이 연구에서는 리튬의 자원고갈 영향은 제외됨). 음극집전체에 사용되는 구리는 담수부영양화(FEP)의 62%, 담수생태독성(PETP)의 65%, 해수생태독성(METP)의 54%, 인체독성(HTP)의 53%를 직접적으로 야기한다(Ellingsen 등, 2014).

Seager 등(2013)는 미국 환경성(EPA) 주도로 진행된 연구로, 리튬이온전지 관련 산업계가 직접 제공한 데이터를 기반으로 실시되었다. 이 연구는 자원추출 및 가공을 제외한 제조 과정(즉 부품제조, 제품제조)과 전지차 전지로서 사용 과정까지를 범위로 포함하였고, LMO, NMC, LFP전지의 환경적 영향을 비교하였다. 이들의 분석결과는 다음과 같다. 첫째, 니켈과 코발트를 음극에 사용하는 NMC-C전지가 환경에 미치는 영향이 가장 높으며, 여기에는 자원고갈, 지구온난화, 생태독성, 인체독성 등이 포함된다. 이러한 영향은 코발트와 니켈 금속 화학물의 생산, 가공, 사용 과정에서 주로 발생하는데, 이에 노출된 사람들의 호흡기, 폐, 신경계 등에 악영향을 미칠 수 있다. 이들은 양극물질대체, 용매 없는 전극 처리 과정 도입, 전지의 금속 재활용과 같은 방법으로 이러한 악영향을 줄일 수 있다고 설명한다(Seager 등, 2013).

Deng 등(2017)은 NMC-MoS₂을 사용한 리튬이온전지에 대한 전과정 평가를 실시하였다. NMC-MoS₂전지는 현재 음극재로 주로 사용되는 흑연을 대체하기 위한 차세대 리튬이온전지이다. 이 연구에서는 흑연을 음극재로 사용하는 기존의 NMC-C전지의 영향평가 결과와 비교하였는데, 그 결과, NMC-MoS₂ 전지가 미치는 환경적 영향이 훨씬 큰 것으로 나타

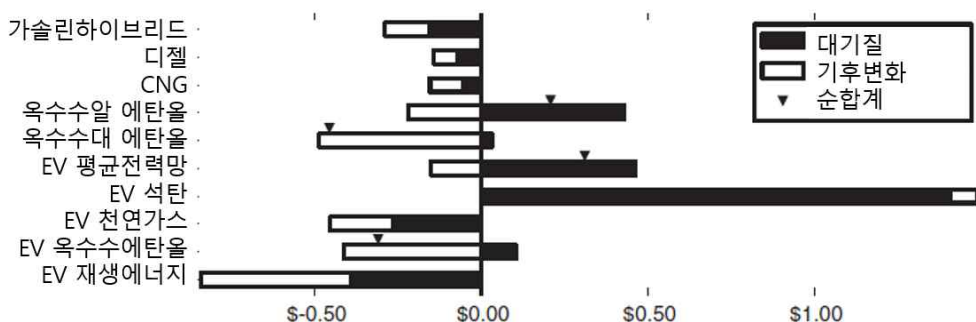
났다. NMC-MoS2 전지가 지구온난화와 화석원료고갈에 미치는 영향은 NMC-MoS2전지에 비해 6-7% 더 높고, 담수생태독성(FETP), 담수부영양화(FEP), 인체독성(HTP), 해수생태독성(METP), 해수부영양화(MEP), 육상생태독성(TETP) 등은 141%~271%까지 높은 것으로 나타났다 이 연구의 결과는 리튬이온전지 기술의 향상이 환경적 영향을 줄이는 것과는 무관하다는 사실을 보여준다(Deng 등, 2017).

Casals 등(2017)은 전기자동차는 지속가능한 교통을 위한 중요한 대안이지만, 전기자동차의 가장 중요한 부품인 전지는 환경적 악영향이 매우 크기 때문에 재사용을 통한 2차사용을 고려해야한다고 주장하였다. 이들은 2차사용을 위한 여러 방안 중 가능한 한 탄소발자국을 줄일 수 있는 방법을 선택해야 하며, 이를 위해 리튬이온전지가 전기자동차에 1차 사용된 이후 분해와 재 제조 과정을 거쳐 2차 사용될 때 방식에 관해 시나리오별 환경적 영향을 분석하였다. 이들은 전력생산방식에서 전지를 사용하여 축전하는 방식이 전지를 사용하지 않는 시나리오보다 환경적 영향이 적음을 밝혔다. 한편 재생에너지원(RES)를 이용하는 것이 일반전력계통을 이용하는 것에 비해 지구온난화에 대한 영향이 적었고, 에너지저장장치로 새로운 납축전지를 적용하는 것에 비해 리튬이온전지를 재사용하는 것 또한 지구온난화에 대한 영향이 적었다고 설명하였다(Casals 등, 2017).

Ahmadi 등(2017) 역시 전기차용 리튬이온 전지팩을 에너지저장장치(ESS)에 재사용하는 다단계 주기(a cascade life cycle)를 설정하고, 전과정 환경영향 평가를 실시하였다. 이 연구에서는 첫째로 단계별 에너지 사용량(CED)을 분석하였는데, 분석 결과 전지가 전기자동차에서 이용되는 1차사용 단계(8년 가정)에서 가장 많은 에너지를 소모하고, 에너지저장장치로 이용되는 2차사용 단계(10년 가정)가 그 다음인 것으로 나타났다(제조단계에서는 EU 전력망, 사용단계에서는 캐나다 온타리오지역 전력망 이용을 가정함). 둘째로 6가지 범주에 대해 단계별 환경적 영향을 평가하였는데, 화석연료고갈(FDP)을 제외한 나머지 모든 범주(지구온난화

(GWP), 광산화형성(POFP), 미립자물질형성(PMFP), 담수부영양화(FEP), 금속자원고갈(MDP))에서 전지 제조 단계의 영향이 가장 큰 것으로 나타났다. 마지막으로 기존의 내연기관차(Internal combustion engine vehicle, ICEV)과 전기차의 영향을 비교하였는데, 대부분의 범주(지구온난화(GWP), 광산화형성(POFP), 미립자물질형성(PMFP), 담수부영양화(FEP), 화석연료고갈(FDP))에서 전기차의 영향이 더 적은 것으로 나타났으나 금속자원고갈(MDP)은 전기차의 전지 생산단계에서 소모되는 자원 때문에 내연기관차보다 높게 나타났다(Ahmadi 등, 2017).

Hawkins, 등(2013)도 전기자동차 생산과정, 특히 전지 제조로 인해 발생하는 인간 독성, 담수생태독성, 담수 부영양화 및 금속 고갈이 크며, 전기자동차 사용을 위해 투입되는 에너지 유형이 매우 중요하다고 강조하였다. 따라서 전기자동차의 환경 영향을 줄이기 위해서는 차량 생산 공급망의 영향을 줄이고, 전지 구동에 청정에너지를 사용해야 한다고 주장하였다.

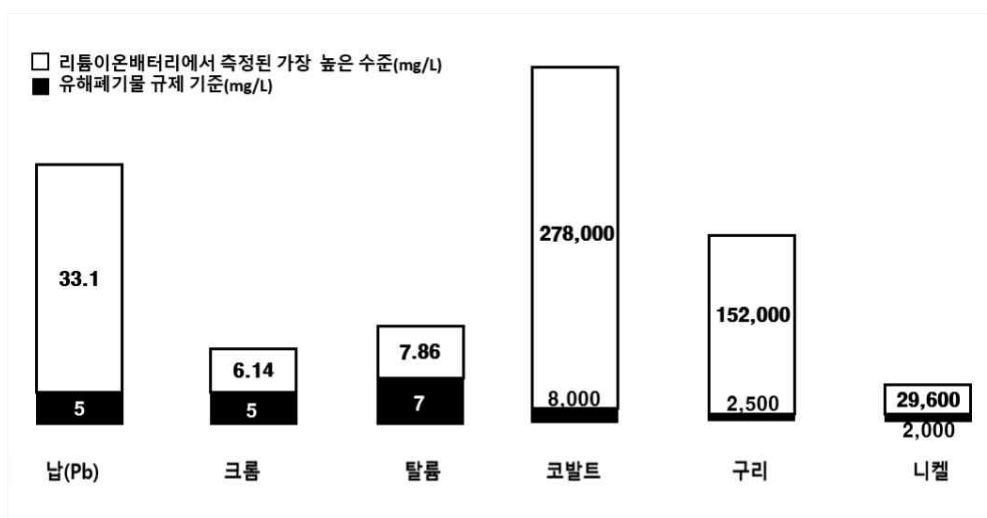


<그림 18> 가솔린 대비 외부피해(per gallon gasoline equivalent)

출처: Tessim, 등(2014)

Tessim, 등(2014)은 전기자동차의 사용 중 전기공급원에 따른 대기질의 차이를 비교 분석하였다. 이 연구에서는 1) 기존차-가솔린, 2) 기존차-가솔린 하이브리드, 3) 기존차-디젤, 4) 기존차-CNG, 5) 기존차-옥수

수알 에탄올(corn grain ethanol), 6)기존차-옥수수대 에탄올(corn stover ethanol), 7) 전기차- 평균 전력망, 8) 전기차- 석탄, 9) 전기차- 천연가스, 10) 전기차- 옥수수대 에탄올, 11)전기차- 재생에너지(WWS), 12) 전기차-전지생산 등 화석연료 구동 자동차 대비 전기차에 대한 시나리오를 적용하여 비교, 분석하였다. 이들에 따르면, 인체 건강에 대한 전과정 대기 영향평가(오존 (O3) 및 미립자 물질 (PM2.5)에 대한 노출, 농도, 반응 및 경제적 건강 영향 모델링)를 분석한 결과, 재생에너지와 천연가스로 구동되는 전기자동차가 대기질 개선에 가장 좋게 나타났고, 옥수수 에탄올과 석탄으로 구동되는 자동차가 가장 나쁜 것으로 나타났다. 또한 <그림 18>과 같이 석탄 또는 옥수수 에탄올, 평균 전력망을 이용하여 전기차를 구동하게 되면 기존 가솔린 차량보다 환경영향(화폐로 환산)이 80% 이상 증가하며, 반대로 재생에너지나 천연가스로 구동하면 환경영향을 50% 이상 감소한다고 설명하였다.



<그림 19> 리튬이온전지 폐기물의 유해물질농도

출처:Kang 등(2013)

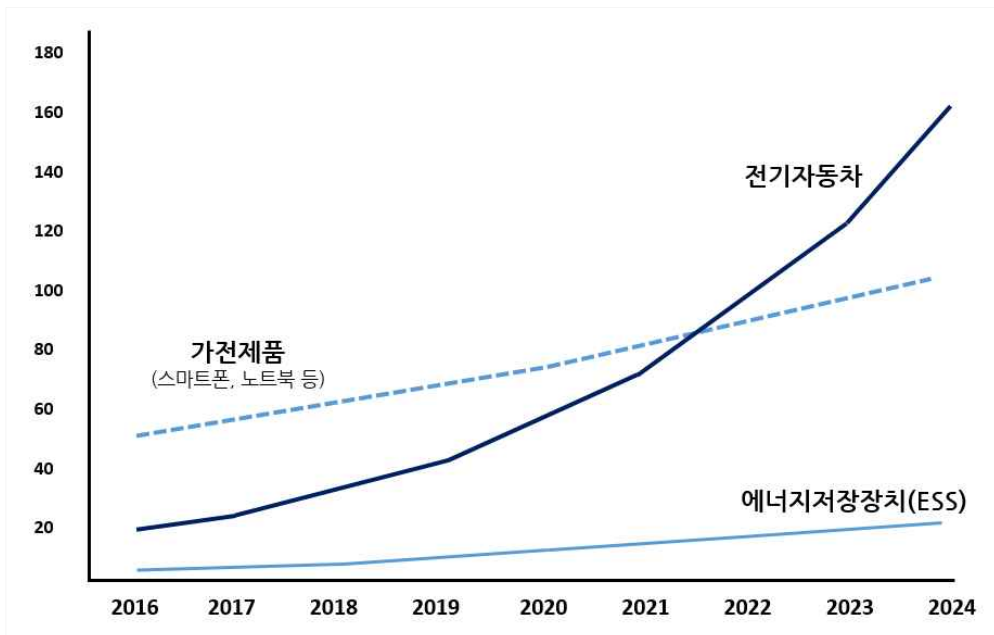
Kang 등(2013)은 사용 후 폐기된 리튬이온전지의 환경영향을 평가하

었다. 분석 결과, <그림 19>와 같이 리튬이온전지 폐기물의 납, 코발트, 구리, 니켈 모두 침출농도가 미국 캘리포니아의 유해폐기물 규제 기준을 훨씬 초과한다는 것을 밝혀냈다. 또한 코발트, 구리, 니켈, 탈륨, 은은 자원고갈과 인체독성, 생태독성 문제와 관련된다는 것을 밝혀냈다(리튬, 알루미늄은 데이터 문제로 평가에서 제외됨). 이 연구에서는 분석 결과를 근거로, 리튬이온전지는 위험 폐기물로 지정되어야 하며, 전지의 물질 회수, 재활용, 재사용을 조장하기 위해 지역·국내·국제적인 수준의 더 강력한 정부 정책이 필요하다고 주장하였다(Kang 등, 2013).

한편 리튬이온전지의 사회적 영향을 평가한 연구들도 있다. Reuter(2016)는 전기자동차에 사용되는 리튬이온전지 중 리튬니켈망간코발트전지(NMC)와 리튬인산화철전지(LFP)의 환경, 경제, 사회적 지속가능성을 비교 평가하였다. 분석 결과 NMC전지에 사용되는 코발트는 자원 고갈, 공급부족위험, 부정적인 사회적 영향 등 여러 문제들이 있는 것으로 나타났다. Egbue(2012)는 평가의 기능단위를 리튬이온전지의 양극재 제조에 사용되는 ‘판매용 탄산리튬(Li_2CO_3)’으로 설정하고, 세계 리튬생산량의 33%, 매장량의 57%를 차지하는 칠레를 지역적 범위로 설정하였다. 이 연구에서는 UNEP/SETAC(2009)의 가이드라인에서 제시된 5가지 이해관계자 유형 중 노동자, 지역사회, 사회 등 3가지 유형에 대한 영향을 분석하였다. 평가결과 칠레는 물 경쟁과 토착민 권리 문제를 포함하여 광물 개발과 관련된 분쟁이 있음이 명백하다는 것을 밝혀냈다(Egbue, 2012).

3.3. 리튬이온전지의 전과정에 따른 산업현황

한국지질자원연구원의 2016년 보고서에 따르면 리튬이온전지의 수요는 2016년 65.1GWh에서 연평균 20.2% 증가하면서 2024년에 약 283.5GWh를 기록할 전망이다. <그림 20>은 용도별 리튬이온전지의 수요 전망을 보여준다. 2016년 리튬이온전지 수요의 약 73%를 차지하였던 가전제품 부분은 연평균 10.3% 증가할 것으로 예상되며, 전기자동차용 수요는 연평균 34.0% 증가하여 2024년에 163.4GWh에 도달하면서 세계 리튬이온 전지 수요 증가를 주도할 전망이다. 한편 리튬이온전지 가격은 금융조달 비용의 하락, 규모의 경제, 공정 과정의 개선 등으로 지속적으로 하락하여 2025년에 약 \$109/kWh, 2030년에 \$73/kWh를 기록할 것으로 예상되고 있다(조성준 등, 2016).



<그림 20> 리튬이온전지 수요 전망(2016~2024년, 단위:GWh)

출처: Bloomberg(2016.12)

3.3.1. 자원추출과 가공

1) 리튬(Lithium)

리튬은 리튬이온전지의 가장 핵심적인 자원이다. 용도별 리튬 사용량을 살펴보면, 스마트폰은 1대당 6g LCE(Lithium Carbonate Equivalent)이고, 하이브리드자동차(HEV, ex. 도요타 프리우스)는 1대당 5kg LCE, 1회 충전주행거리 130-160km 정도의 1세대 전기자동차(EV, ex. BMWi3 초기모델)는 15kg LCE, 1회 충전주행거리 390km 정도의 2세대 전기자동차(ex. 테슬라 모델S 70D)는 63kg LCE를 사용한다(조성준 등, 2016). 2015년 세계의 리튬 수요는 184Kt로 전년 대비 40%가 증가하였고, 2025년에는 534Kt에 이를 것으로 예상된다. 이에 따라 리튬 가격은 급등하였고, 많은 기업들이 리튬 공급을 위한 경쟁에 뛰어들고 있다.

현재 리튬을 주로 공급하고 있는 국가는 칠레, 호주, 아르헨티나, 중국 등이다. 2016년 기준, 호주가 40%로 가장 많은 양을 공급하였고, 칠레가 33%, 아르헨티나가 16%, 중국이 6% 등을 차지하고 있다(표8 참고).

<표 8> 국가별 리튬 채굴 생산량과 가채량

	채굴 생산량		가채량(Reserve)	
	2016	2017	ton	비율
칠레	14,300	14,100	7,500,000	47%
중국	2,300	3,000	3,200,000	20%
아르헨티나	5,800	5,500	2,000,000	13%
호주	14,000	18,700	2,700,000	17%
기타	1,600	200	169,000	4%
세계 합계	38,000	43,000	16,000,000	100%

출처: U.S. Geological Survey(2018)

그러나 채굴이 가능한(reserve) 리튬은 상위 4개 국가가 90% 이상을 점유하고 있다. 칠레(52%), 중국(22%), 아르헨티나(14%), 호주(10%) 순이

다. 또한 리튬을 공급하고 있지 않지만, 매장량(resource)이 가장 많은 국가는 볼리비아로, 전 세계에 매장된 것으로 알려진 전체 리튬 매장량의 20%를 차지하고 있다. 이에 따라 볼리비아 정부는 리튬 채굴 산업에 대한 신규 투자를 활발하게 진행하고 있다. 다음으로 매장 비율이 높은 국가는 아르헨티나(19%)와 칠레(14%)로, 리튬이 주로 남아메리카에 집중되어 있는 것을 알 수 있다. 오스트레일리아는 현재 리튬 공급비율이 가장 높지만, 매장량은 4.3%에 그치는 것을 알 수 있다(Hocking 등, 2016). 이에 따라 ‘리튬 트라이앵글’이라 불리는 칠레-아르헨티나-볼리비아, 남미 3국의 리튬 확보를 위한 각국의 경쟁이 치열하다(Hocking 등, 2016).

리튬의 공급 시장은 Albermarle(미국), SQM(칠레), FMC(미국), Sichuan Tianqi(중국) 등 4개의 기업이 주도하고 있으며, 전체 공급의 83%를 차지하고 있다(2015년 기준). 최근 한 언론매체를 통해 SQM과 Albermarle가 아르헨티나 리튬염호에서 리튬을 추출하여 정련하는 과정에서 사용하는 물의 양이 거대하여, 해당 지역 주민들이 수년째 극심한 가뭄과 물 부족 문제를 겪고 있다고 보도된 바 있다.¹⁰⁾ 한편 중국 티벳 고원지대에 위치한 리튬광산(Jiajika광산, Ganzizhou Rongda Lithium 소유)에서 흘러나오는 유독성 화학물질로 인해 물고기와 가축들이 죽는 등 심각한 환경문제가 발생하였다. 이에 티벳주민들은 격렬한 시위를 하고 있지만, 중국의 해당 지방정부는 기업의 편에서 주민들과 마찰을 빚고 있는 것으로 알려지고 있다.¹¹⁾

2) 코발트(Cobalt)

세계의 코발트 생산량의 절반 이상은 콩고민주공화국(Democratic

10) The Wasington Post 2016.12.19.기사: "Tossed aside in the 'white gold' rush"
내용참고

11) The Wasington Post 2016.12.26.기사: "Tibetans in anguish as Chinese mines pollute their sacred grasslands" 내용 참고

Republic of Congo)이 공급하고 있다. 콩고와 모로코를 제외한 대부분의 코발트는 구리 또는 니켈의 부산물로 채굴된다. 리튬이온전지 생산의 증가로 코발트의 수요는 급격하게 증가하였고, 이는 가격 상승으로 이어지고 있다. 중국은 코발트를 정제하여 전 세계로 공급하고 있는데, 중국 생산량의 대부분은 콩고(Kinshasa)에서 수입되고 있다. 중국은 전 세계 2차 전지 산업 소비량의 80%를 차지하는 세계 최고의 코발트 소비국이다. 2015년과 2016년에 중국의 물자비축국(State Reserve Bureau)은 비축을 위해 코발트를 구매하였다(USGS, 2017).

<표 9> 국가별 코발트 생산량

단위:ton, %

	채굴 생산량		가채량 (Reserve)	
	2016	2017		
콩고민주공화국	64,000	64,000	3,500,000	49%
호주	5,500	5,000	1,200,000	17%
쿠바	4,200	4,200	500,000	7%
필리핀	4,100	4,000	280,000	4%
캐나다	4,250	4,300	250,000	4%
기타	28,950	28,500	1,370,000	19%
세계 합계	111,000	110,000	7,100,000	100%

* 세계 합계에 포함

출처: U.S. Geological Survey(2018)

세계 코발트 최대 생산 기업은 스위스의 Glencore이며, 2016년에 총 21,506톤을 생산했다. Glencore는 콩고 내 Mutanda 광산의 지분 100%, Katanga광산 지분 86%를 보유하고 있다. 코발트 생산 2위 기업은 중국 정부가 지분을 소유하고 있는 China Molybdenum이며, 세계 최대 코발트 광산인 콩고의 Tenke 광산을 소유하고 있는데, 이 광산에서 생산된 코발트 대부분은 중국에서 소비된다.¹²⁾ 네덜란드의 Fleurette Group은 2016년 7,595톤을 생산하여 3위를 기록했다. 브라질의 Vale은 세계 코발트 생산량 4위이며, 생산 5위인 Gecamines는 콩고민주공화국 국유기업이다. 이

12) <https://investingnews.com/daily/resource-investing/critical-metals-investing/cobalt-investing/top-cobalt-producing-companies/> 내용 참고.

회사는 콩고 내 주요 광산들의 지분을 조금씩 다수 갖고 있다. 즉 주요 지분은 Glencore, 미국의 Freeport-McMoRan, 캐나다의 Ivanhoe Mines 등이 갖고 직접 프로젝트를 운영하며 Gecamines는 그들의 이익을 보호해주는 식이다.

최근 국제 인권단체인 국제앰네스티(Amnesty)는 콩고민주공화국의 아동과 성인 노동자들이 좁은 인공터널 속에서 코발트를 채취하고 있으며, 이중 20%는 손으로 직접 채취하고 있고, 그 과정에서 노동자들이 사고를 당하거나 심각한 폐질환에 걸릴 위험을 감수하고 있다고 고발하였다. 이들은 보고서를 통해 콩고 코발트를 수급하고 있는 기업공급망을 공개하였는데 세계적인 전지 기업과 전자기업, 자동차 기업들이 포함되어 있었다. 이에 보고서에서는 “미래에너지 솔루션이 인권침해를 바탕으로 해서 안 된다. 전기차 수요가 늘고 있는 지금, 무엇보다 가장 중요한 것은 전기차 생산업체들이 더욱 공정하게 제품을 생산하는 것이다”라고 주장하며 관련 기업과 정부들의 개선을 요구하였다(Amnesty, 2016; 2017). 이 보고서는 국제적으로 파장을 일으켰고, 실제 세계 코발트 가격에도 영향을 미쳤다. 이 외에도 콩고 코발트 생산지의 잦은 기형아 출생이 코발트 독성과 관련이 있을 수 있다는 문제가 제기되어 연구되고 있다.¹³⁾

3) 흑연(Graphite)

흑연은 리튬이온전지의 주요 음극 재료이다. 리튬이온전지에는 리튬보다 훨씬 많은 양의 흑연이 포함된다. 리튬이온전지의 음극 재료는 천연 구상 흑연(natural spherical graphite)가 65%, 합성 흑연(synthetic graphite)이 30%를 차지하고 있다.¹⁴⁾ <표 10>은 미국지질조사국이 밝힌 세계 천연흑연 채굴량과 가채량 순위이다. USGC(2018)에 따르면 천연흑연 채굴 생산량은 중국, 인도, 브라질, 터키, 북한 순이지만, 대부분 중국

13) The Washington Post 2018.2.28.기사: “The hidden costs of cobalt mining”내용 참고.

14) <http://benchmarkminerals.com/graphite-demand-from-lithium-ion-batteries-to-more-than-treble-in-4-years/>참고

에서 생산되고 있다. 반면 가채량은 터키, 브라질, 중국 순이다.

<표 10> 국가별 흑연 생산량(천연흑연)

	채굴 생산량		단위:1000ton
	2016	2017	가채량 (Reserve)
중국	780	780	55,000
인도	149	150	8,000
브라질	95	95	70,000
터키	4	4	90,000
기타	122	171	47,000
세계 합계	1,150	1,200	270,000

출처:U.S. Geological Survey(2018)

업계에서는 리튬이온전지의 생산 증가로 2015년 대비 2020년 흑연 수요가 2배 이상 증가할 것이라 예측되고 있다. 흑연 시장에서 천연 구상 흑연과 합성 흑연이 경쟁하고 있는데, 천연 흑연 조각(natural graphite flake)이 합성 흑연과 동일한 순도를 달성하기 위해서는 높은 수준의 공정을 거쳐야 한다. 여기에는 고온, 강산의 공정이 포함되고, 공정 중 흑연 플레이크의 반 이상은 폐기물로 손실된다. 그러나 합성 흑연에 비해 천연 흑연이 저렴하기 때문에 더 선호되고 있다.

현재 중국 북부의 흑룡강성 광산들이 세계에서 생산되는 천연 구상 흑연 100 %를 전담하고 있다. 이는 자원과 시장에 가깝고, 생산 비용이 낮으며, 시약 사용에 대한 환경적 제약도 적기 때문이다. 중국의 Aoyu Graphite, Qingdao Haida, Jixi Liumao가 천연구상흑연 생산량의 65%를 차지하고 있다. BTR New Energy Materials은 리튬이온전지의 양극, 음극 재료 모두를 생산하는 주요 업체이며 자원 채굴업까지 통합하고 있다. 중국정부는 적극적으로 흑연 산업을 지원하고 있으며, 2017년 1월 흑연 수출에 대한 세금 20%를 삭감했다(Roskill, 2017). 한편 중국은 천연흑연 뿐 아니라 합성흑연 세계시장에서도 45%를 점유하고 있고, 일본도 합성 흑연을 생산하고 있다. 미국에서는 세계적인 전기자동차 회사 Tesla가 미국 내 리튬이온전지 공장을 구축하면서 천연구상흑연을 생산할 계획을 밝

했다. 이들은 공장이 완공되면, 93000톤의 흑연플레이크로 35200톤의 구상 흑연을 생산할 계획이다(USGS, 2017).

세계 천연흑연 공급의 100%를 전담하고 있는 중국 흑룡강성 주민들은 흑연가루로 인한 심각한 대기, 수질, 토양오염 문제를 겪고 있는 것으로 알려졌다. 흑연 채굴 및 가공 과정에서 발생하는 흑연 분진으로 인해 이 지역 주민들은 폐질환, 심장마비, 식수오염, 식물고사 등의 피해를 입고 있는 것으로 밝혀졌다.¹⁵⁾

3.3.2 리튬이온전지 제조

리튬이온전지 제조 부분은 <표 11>과 같이 양극재 분야, 음극재 분야, 전해액 분야 분리막 분야, 전지 생산 분야로 나눌 수 있다. 4분야 모두

<표 11> 리튬이온전지 4대 소재 생산국별 시장점유율(단위: %)

생산 국가	양극재		음극재		전해액		분리막	
	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016
중국	61.6	67.7	74.8	76.6	76.2	75	45.5	49.6
일본	18.8	13.6	22.4	19.6	19	20.6	35.8	39.8
한국	9	8.3	1.7	3	4.8	4.5	11.1	10.5
기타	10.5	10.3	1.1	0.8			7.6	
합계	99.9	99.9	100	100	100	100.1	100	99.9

출처: 시야경제연구소(2017)

현재, 4가지 소재분야 모두 중국이 가장 많이 점유하고 있고, 일본, 한국 순으로 이어진다. 양극재 분야 시장점유율 현황을 살펴보면 2010년 4위에 불과했던 Hunan Shanshan사는 중국 리튬이온전지 시장의 급성장과 함께 2015년 세계 양극재 1위 업체로 등극하였다. 음극재 시장은 천연

15) The Wasington Post 2016.10.2.기사: "In your phone, in their air"내용 참고.

흑연과 합성 흑연으로 양분되어 있으며, 천연 흑연시장은 중국, 합성흑연 시장은 일본이 양분하고 있다.

소형 IT기기용 리튬이온전지 시장점유율은 한국의 삼성SDI(27%)와 LG화학(15%)이 세계 1,2위를 차지하고 있다(2015년 기준). 전기차 전지 시장 점유율은 <표 12>와 같이, 2017년 현재 중국 37%, 일본 23%, 한국 12%로 동북아시아 3국이 1,2,3위를 차지하고 있다(중국과학기술부, 2017).

<표 12> 세계 전기차 전지 시장 점유율 (단위: %)

국가	제조사명	2016	2017
일본	파나소닉	17.6	16.7
중국	CATL	14.4	16.5
중국	BYD	18.2	10.8
한국	LG화학	4.3	8
한국	삼성SDI	3.1	4.1
중국	Optimum	5.8	4.1
중국	Farasis	0	3.1
중국	BAK	2.1	3.1
일본	PEVE	3.8	3
일본	AESC	4.3	3
기타		26.4	27.6
합계		100	100

출처: 중국과학기술부(2017)

3.3.3 전지이용제품 제조

1) IT기기

시장조사 전문기관 제니스에 따르면, 52개국을 대상으로 조사한 결과 전세계 성인 스마트폰 보급률은 66.5%이다(Zenith, 2017). 보급률이 가장 높은 나라는 네덜란드로 93.9%가 스마트폰을 소유하고 있었으며, 대만, 홍콩, 노르웨이, 아일랜드 등이 뒤를 이었고, 모두 90%를 넘었다. 한국은

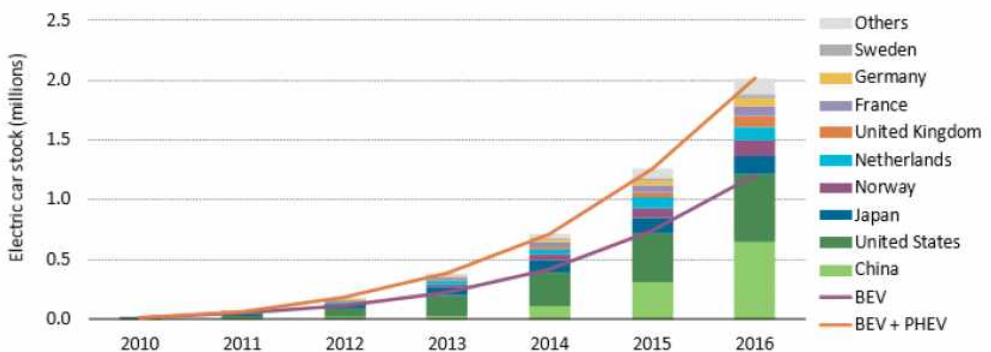
83.2%로 13위를 차지하였는데, 이는 성인만을 대상으로 진행된 조사이므로, 국내 청소년, 어린이 보급률을 고려하면 전체 보급률은 더 높을 것으로 예상된다. <표 13>은 세계 스마트폰 제조업체의 시장 점유율을 보여 준다. 중국이 전체의 27%로 1위를 차지하였고, 한국이 22%로 뒤를 이었다. 미국은 15%로 3위에 있다.

<표 13> 세계 스마트폰 시장 점유율 (단위: %)

국가	제조업체	2017 1분기	2018 1분기
한국	삼성전자	22.70	22.60
미국	애플	14.40	15.10
중국	화웨이	9.80	11.40
중국	샤오미	3.60	8.20
중국	OPPO	7.80	7.00
기타		41.90	35.70
합계		100	100

출처: Strategy Analytics (<https://www.strategyanalytics.com/>)

2) 전기자동차



<그림 21> 국가별 전기자동차(BEV, PHEV) 판매 동향

출처: IEA(2017)

국제에너지기구(IEA, 2017)에 따르면 2016년 75만대 이상의 신차가 팔려 세계 전기자동차(BEV, PHEV) 누적 판매량이 200만대로 급증하였다. <그림 21>은 국가별 전기차 판매 동향을 보여준다. 중국(45.4%)과 미국(20.5%), 유럽(28.7%)이 세계 전기자동차 판매의 94.7%를 차지하고 있고, 자국 내 전기 자동차 시장 점유율이 높은 국가는 노르웨이(29%), 네덜란드(6.4%), 스웨덴(3.4%) 순이다. IEA는 2020년 900만~2,000만대, 2025년에는 4,000만~7,000만대의 전기자동차 보급을 전망하고 있다. 블룸버그 통신은 이와 같은 전기자동차 판매 증가의 이유로 ‘소비자 인식 변화, 충전 인프라 개선, 폭스바겐 디젤게이트로 인한 디젤차 수요 감소’ 등을 꼽았다(산업통상자원부, 2017). 산업통상자원부(2017)에 따르면, 2017년 현재, 국내 전기자동차 등록 대수는 17,103대이다.

<표 14> 국가별 전기자동차 관련 정책

국가	정책
한국	2022년까지 전기차 35만대 보급 추진
중국	2018년부터 신에너지차 의무판매제도 도입 2019년부터 신에너지차 생산쿼터(최소10%) 규제 발표-자동차 제조업체에 전기자동차 생산비중을 일정 수준 이상 판매
일본	2030년까지 친환경차 비중 50-70% 목표, 전기차와 수소차 육성계획 발표
인도	2030년부터 신규 판매 차량 100% 순수전기차 전환 추진
영국	2040년부터 내연기관차(하이브리드차 포함) 신규 판매 금지
프랑스	2040년부터 내연기관차 신규 판매 금지
독일	2020년까지 전기차 100만대 보급 2030년부터 내연기관차 판매 금지하는 결의안 통과
네덜란드	2025년부터 내연기관차(하이브리드차 포함) 판매 금지
노르웨이	2025년부터 내연기관차 판매 금지
미국	캘리포니아주 포함 9개 주에서 무공해차 생산의무제 시행

참고: 산업통상자원부(2017)

세계 각국 정부는 2025년~40년까지 내연기관차 판매 금지 정책을 공식화하고, 전기차 보급 및 충전 인프라 구축을 위해 다각도로 준비하고 있다. <표 14>는 국가별 전기자동차 관련 정책을 보여준다. 유럽의 국가들은 내연기관차 판매를 전면 금지하는 계획을 발표하는 등 가장 적극적으로 전기차로의 전환을 추진하고 있다. 노르웨이와 네덜란드는 2025년부터, 독일은 2030년부터, 영국과 프랑스는 2040년부터 내연기관차 판매가 금지된다. 인도는 2030년부터 순수 전기차만 판매 가능하도록 하고 있다. 이에 비해 한국, 중국, 일본, 미국의 전기차 전환 정책은 더디다고 할 수 있다. <표 15>는 세계 전기자동차 시장 점유율을 보여준다. 2016년 기준, 1위는 중국의 BYD이고, 2위는 미국의 Tesla이다. 독일의 BMW, 일본의 Nissan, 중국의 BAIC가 뒤를 잇고 있다.

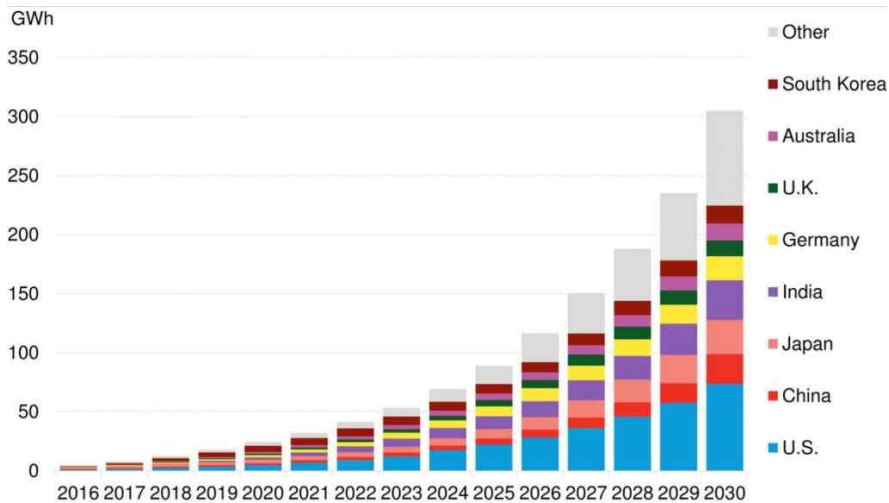
<표 15> 세계 전기자동차 시장 점유율(단위: 대, %)

국가	제조업체	2016	점유율
중국	BYD	100,183	12.9%
미국	Tesla	76,243	9.8%
독일	BMW	62,148	8.0%
일본	Nissan	56,498	7.3%
중국	BAIC	46,420	6.0%
기타		351,492	45.4%
합계		774,384	100%

출처: Strategy Analytics (<https://www.strategyanalytics.com/>)

3) 에너지저장장치(ESS)

블룸버그(BNEF, 2017)은 전세계 에너지저장장치 시장이 2016년에서 30년 사이에 6배 성장하여 총 125 GW(305 GWh) 규모로 성장할 것이라 예상했다. 또한 미국, 중국, 일본, 인도, 독일, 영국, 호주, 한국 등 8개국에 전체 용량의 70%가 설치될 것이라 보았다(그림22 참고).



<그림 22> 에너지저장장치(ESS) 누적 설치용량 예상(단위: GWh)
출처: Bloomberg New Energy Finance(2017)

<표 16>은 세계 에너지저장장치(ESS) 제조사의 시장 점유율을 보여 준다. 한국의 LG화학과 삼성SDI가 전체의 45%를 점유하고 있고, 중국이 14%, 미국이 Tesla 단일 기업으로 11%를 차지하고 있다.

<표 16> 세계 에너지저장장치(ESS) 점유율 (단위: GWh)

국가	제조업체	2016
한국	LG화학	588
한국	삼성SDI	540
중국	BYD	189
미국	Tesla	275
프랑스	SaFT	102
일본	SONY	83
중국	Lishen	68
중국	Coslight	57
일본	Toshiba	54
중국	CALB	45
기타		525
합계		2526

출처: SNE Research(2017)

3.3.4 전지 재활용¹⁶⁾

현재 IT기기의 사용으로 폐리튬이온전지의 배출이 증가하고 있고, 현재 보급된 전기자동차의 전지가 폐기될 시기가 올 때 그 양이 급증할 것으로 예상된다. 따라서 세계 각국은 폐리튬이온전지를 관리하기 위한 법을 제정하고 있다.

미국의 경우, 연방법 ‘Mercury-Containing and Rechargeable Battery Management Act’ 하에 폐리튬이온전지를 관리하고 있다. Subtitle C-Hazardous Waste‘에 따르면, 관리 대상품목은 리튬이온전지를 비롯하여 수은전지, 니켈카드뮴전지, 소형 폐납산전지 및 기타 전지 등이다. 배출된 폐전지는 ‘House Hazardous Waste Facility’에 방문수집·우편수집·지역 프로그램 연계수집 등의 방법을 통하여 회수 및 관리된다. 또한 이차전지 생산자 및 수입업자가 부담 하는 환경부담금으로 운영되는 비영리 단체인 RBRC(Rechargeable Battery Recycling Corporation)에서도 수거 및 관리를 담당하고 있다.

유럽연합(EU)에서는 ‘Battery Directive’ 를 통하여 폐전지를 관리하고 있다. 모든 전지를 대상으로 하며, 생산자책임제도에 기초하여 수거 및 재활용 체계를 구축하고 있다. 크게 휴대용전지, 산업용전지, 차량용전지 등 3가지로 세부 분류되어 관리되고 있다. 전기차 전지 등 산업용전지는 수은 사용이 제한되며, 매립 및 소각이 금지된다. 또한 생산자책임 원칙하에 최근 3년간의 평균 판매량을 기준으로 생산자 및 제3자는 수거계획을 수립하여 반드시 산업용 폐전지를 회수해야 한다. 수거된 모든 폐전지는 재활용되어야 하며, 이때 ‘독립적인 제 3자(생산자가 아닌 협회, 민간 업체 등)’ 가 이를 보증하여야 한다.

일본의 경우, ‘자원유효이용촉진법’에 따라 전지류 제조업체에 소형이차전지 회수 및 재자원화 의무를 부과하였다. 따라서 리튬이온전지 등 이

16) “조지혜, 주현수, 이소라, 김유선(2017), 이차전지의 폐자원흐름 분석 및 자원순환성 제고방안, 한국환경정책평가연구원”의 내용을 참고하여 정리

차전지류는 제조사와 수입업자에게 회수·재활용 의무가 있으며, 이차전지류 생산 및 수입업자는 JBRC(Japan Portable Rechargeable Battery Recycling Center)를 설립하여 의무를 공동으로 이행한다. 관리대상 전지는 전지류, 버튼형 전지, 이차전지류로 나뉜다.

국내에서는 리튬이온전지의 회수, 재활용, 처리에 대한 시스템이 구축되지 않았으며 폐기물관리법 상에 폐기물로 명시되지 않았다. ‘자원의 절약과 재활용 촉진에 관한 법률’의 생산자책임재활용제도(EPR) 대상 전지는 수은전지, 산화은전지, 리튬일차전지, 니켈카드뮴전지, 망간/알칼리망간전지, 니켈수소전지만을 대상으로 하고 있고 리튬이온전지는 제외되었다.

주요 재활용(recycling) 업체는 유럽(벨기에의 Umicore, 독일의 Accurec, 스위스의 Gencore, 프랑스 Recupyl, 영국 AEA, 프랑스 SNAM, 핀란드 AkkuSer, 스위스 Batrec, 프랑스 Euro Dieuze SARP, 프랑스 Valdi, 영국 G&P batteries), 북미(캐나다 Retrieiv, 캐나다 Technologies, 미국 AERC recycling), 일본(Sony-Sumitomo metals, Nippon recycle center, Dowa Eco-system, JX Nippon Mining and metals), 중국(Shenzhen Green eco-manufacturer Hi-tech, Hunan BRUNP) 등에 있다.

3.4 소결

지금까지 리튬이온전지의 구조와 종류, 전과정 영향, 산업 현황에 대하여 살펴보았다. 전과정영향평가(Life cycle assessment)의 연구들에서 리튬이온전지의 전과정 영향에 대해 다음과 같은 사항을 발견할 수 있었다. 자원 추출 및 가공 단계에서 금속자원고갈, 생태독성, 인체독성, 담수 부양화 등의 환경문제를 직접적으로 야기한다. 코발트와 니켈 금속 화학물의 생산, 가공, 사용 과정의 인체독성, 생태독성 영향이 크다(Seager 등, 2013; Hawkins, 등, 2013).

- 리튬이온전지의 제조과정에서 환경부하가 발생하는데, 여기에는 생산 과정의 전력소비와 관련하여 지구온난화, 화석자원고갈 등의 있다. (Ellingsen 등, 2014)
- 리튬이온전지를 이용한 전기자동차의 경우 전지 충전을 위한 전력망이 계속 화석연료에 의지한다면, 환경에 미치는 영향이 기존 자동차보다 커질 수 있다(Tessum, 등, 2014)
- 리튬이온전지 폐기물은 인체독성, 생태독성 등의 환경문제를 유발하므로 유해폐기물로 분류되어야 한다(Kang , 등, 2013)
- 리튬이온전지의 전과정 환경 영향을 줄이기 위해 전지의 재활용 또는 단계적인(cascade) 재사용이 고려되어야 한다(Casals 등, 2017, Ahmadi 등, 2017; Kang , 등, 2013; Ellingsen 등, 2014)
- 리튬이온전지의 주 원료인 리튬과 코발트는 환경불평등 문제를 지니고 있다(Reuter, 2016; Egbue, 2012)
- 리튬이온전지 기술의 향상이 환경적 영향을 저감하는 것은 아니다 (Deng 등, 2017)

또한 리튬이온전지의 전과정에 따른 산업현황을 검토함으로써 각 단계마다의 공급망이 특정 국가에 집중되어 있음을 알 수 있었다. 자원 추

출은 대부분 아프리카 콩고민주공화국, 남아메리카의 리튬삼각지, 중국 흑룡강성과 같은 저소득 지역에 집중되어 있었지만, 자원을 가공하여 유통하는 업체의 본사는 미국, 스위스, 캐나다, 중국 등 다른 지역에 위치한다. 한편 리튬이온전지 제조단계에서는 중국, 한국, 일본의 업체들이 세계 시장의 71%를 점유하고 있다. 리튬이온전지 이용 제품의 제조 단계를 보면, 스마트폰 시장은 중국, 한국, 미국의 업체들이 세계 시장의 70% 가까이를 점유하고 있었다. 전기차 시장은 중국, 미국, 일본, 독일이 주로 점유하고 있었으며, 에너지저장장치는 한국, 중국, 미국이 전체의 70%를 점유하고 있었다.

한편, 유럽은 가장 적극적인 정책으로 전기차 도입을 시도하고 있고, 중국과 미국은 전기차와 에너지 저장장치의 수요가 가장 많은 국가이다. 유럽, 미국, 일본에서는 리튬이온전지 재활용에 대한 구체적인 법규와 제도가 마련되어 있지만, 한국과 중국에서는 이제 논의가 시작되고 있다. 이러한 점들을 고려할 때, 리튬이온전지의 전과정에서 가장 주요한 의사결정을 하는 이해관계자들의 국가는 한국, 중국, 일본, 미국이며, 유럽 역시 리튬이온전지와 관련된 제도적 논의를 선도한다는 점에서 중요한 이해관계국이라 할 수 있다. <표 17>은 리튬이온전지 전과정 관련 주요 생산국과 소비국을 정리한 것이다.

<표 17> 리튬이온전지 전과정 관련 주요 생산/소비국

전과정	구분		1위	2위	3위
자원추출 ¹	리튬	생산량 (2017)	호주 (43%)	칠레 (33%)	아르헨티나 (13%)
		가채량	칠레 (47%)	중국 (20%)	호주 (17%)
		매장량	아르헨티나 (21%)	볼리비아 (19%)	칠레 (18%)
	코발트	생산량 (2017)	콩고(58%)	호주(5%)	캐나다 (4%)
		가채량	콩고(49%)	호주(17%)	쿠바 (7%)

	흑연	생산량 (2017)	중국(65%)	인도(13%)	브라질 (8%)
		가채량	터키(33%)	브라질(26%)	중국 (20%)
	니켈	생산량 (2017)	인도네시아 (19%)	필리핀 (11%)	뉴칼레도니아 캐나다(각10%)
		가채량	호주 (26%)	브라질 (16%)	러시아 (10%)
자원 가공 및 유통 ²⁾	리튬		Albermarle(미국-아르헨티나), SQM(칠레-칠레), FMC(미국), Sichuan Tianqi(중국)		
	코발트		Glencore(스위스-콩고), China Molybdenum (중국-콩고), Fleurette Group(네덜란드)		
	흑연		Aoyu Graphite, Qingdao Haida, Jixi Liumao, BTR New Energy Materials(중국-중국)		
리튬이온 전지 제조	양극재(2016) ³⁾		중국 (68%)	일본 (14%)	한국 (8%)
	음극재(2016) ³⁾		중국 (77%)	일본 (20%)	한국 (3%)
	분리막(2016) ³⁾		중국 (50%)	일본 (40%)	한국 (11%)
	전해질(2016) ³⁾		중국 (75%)	일본 (21%)	한국 (5%)
	전지 제조 ⁴⁾	스마트폰용 (2015)	한국 삼성SDI (27%)	한국LG화학 (15%)	
		전기차용 (2017)	일본파나소닉 (17%)	중국CATL (17%)	중국BYD (11%)
전지이용 제품 제조	IT기기 (2018,1Q) ⁵⁾		한국 삼성전자 (23%)	미국 애플 (15%)	중국화웨이 (11%)
	전기자동차 (2016) ⁵⁾		중국BYD (100,183대)	미국Tesla (76,243대)	독일BMW (62,148대)
	ESS(2016) ⁶⁾		한국LG화학 (23%)	한국 삼성SDI (21%)	미국Tesla (11%)
전지이용 제품 사용	IT기기 (2017성인 스마트폰 보급률) ⁷⁾		네덜란드 (93.9%)	대만 (>90%)	홍콩 (>90%)
	전기자동차 (2016년 판매동향) ⁸⁾		중국 (45%)	미국 (21%)	유럽 (29%)
	ESS (2030년 누적 설치용량 예상) ⁹⁾		미국	중국	일본/인도

출처: 1) U.S. Geological Survey(2018), 2) <https://investingnews.com/>,

3) 시야경제연구소(2017), 4) 중국과학기술부(2017),

5) Strategy Analytics(<https://www.strategyanalytics.com/>), 6) SNE Research(2017),

7) Zenith(2017), 8) IEA(2017), 9) Bloomberg New Energy Finance(2017)

제 4 장 분석방법

4.1 분석범위와 분석틀

4.1.1. 분석범위

이 연구에서는 언론매체들이 리튬이온전지에 대해 보도할 때 어느 의제를 주로 강조하는지, 전과정 지속가능성 관점을 기준으로 분석하고, 매체별 차이를 비교한다. 또한 이러한 매체별 의제 형성 요인으로 매체의 정치적 성향과 매체의 소속 사회를 탐색해보기 위해 매체성향별, 매체소속국가별 차이를 살펴보기로 한다. 분석범위는 리튬이온전지 관련 뉴스보도에 대한 1차 기본의제설정으로 리튬이온전지 전과정에 대한 의제설정, 2차 기본의제설정으로 리튬이온전지 전과정에 대한 환경, 사회, 경제적 속성, 3차 네트워크의제설정으로 전과정 중 자원추출 및 가공, 재활용 및 폐기 과정에 대한 속성 네트워크의제설정을 분석하는 것이다. 또한 매체별 차이를 검증하고 매체성향별, 매체 소속국가별 차이를 검증한다.

4.1.2. 분석틀

기존의 환경보도 분석들은 기후변화와 같은 거대 담론, 원자력정책 및 4대강 사업 등과 같은 특정 정책에 대한 매체의 2차 속성의제(또는 프레임)설정 차이를 다루었다. 그러나 이 연구는 리튬이온전지라는 특정 제품을 다루고 있고, 이에 대한 보도에는 환경, 사회, 경제와 관련된 수많은 이슈들이 혼재되어 있어, 매체별로 제품에 대한 이슈설정, 즉 1차 기본의제설정에서부터 차이가 날 수 밖에 없다. 또한 제품이라는 특수성을 반영하여 의제설정을 비교할 수 있는 분석틀이 필요하다.

이 연구에서는 각 매체의 의제설정을 분류하기 위하여 전과정 지속가

능성의 관점을 채택한다. 전과정 관점은 생산현장과 제조공정에만 초점을 맞추던 전통적 관점을 뛰어넘어 자원의 추출 및 가공, 생산, 유통 및 운송, 사용 및 소비, 재활용 및 폐기 까지 제품의 전과정을 고려하는 것이다.

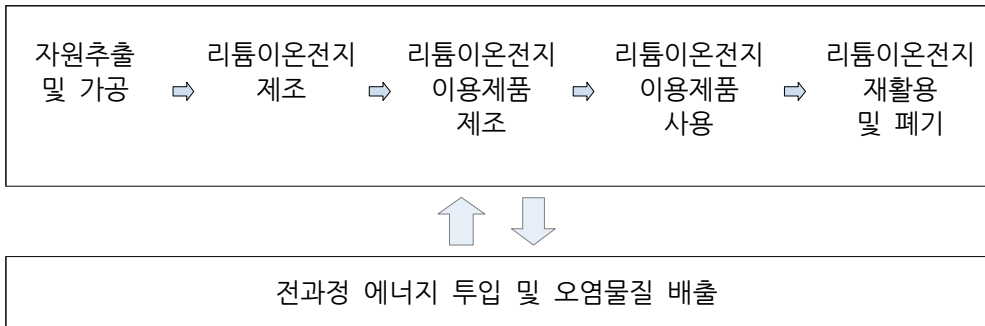
이 연구에서는 리튬이온전지의 1차 기본의제설정 비교를 위해 전과정 관점을 사용한다. 한편 2차 속성의제설정을 비교하기 위해서는 환경, 사회, 경제의 축을 갖는 ‘지속가능성’관점을 사용한다. 3차 네트워크 의제설정에서는 속성의제들이 어떻게 연결되어 묘사되는지 살펴본다.

각 연구질문을 통해 살펴보려는 바는 다음과 같다.

연구질문1. 1차 의제설정- 언론 매체들은 리튬이온전지 관련 뉴스보도에서 전과정(Life cycle) 중 어느 과정을 주로 강조하여 보도하며 매체 간 차이가 있는가?

앞서 2장에서 살펴봤듯이 기본의제설정은 매체가 특정이슈를 강조함으로써, 대중이 ‘무엇에 대하여 생각할 것인가(What to think about)’를 정하는데 영향을 미친다는 것을 전제로 한다(Guo 등, 2014). 따라서 이 연구문제에서는 매체가 리튬이온전지의 전과정 중 어떤 과정을 강조하는지, 다시 말해 대중으로 하여금 리튬이온전지의 어떤 과정에 대해 생각하도록 강조하는지를 다룬다. 또한 매체별로 차이가 있는지를 검정한다.

여기서 사용하는 기준은 <그림 23>과 같이 리튬이온전지의 전과정(Life cycle), 즉 자원추출 및 가공, 리튬이온전지 제조, 리튬이온전지 이용 제품 제조, 리튬이온전지 이용 제품 사용, 리튬이온전지 재활용 및 폐기의 단계이다. 단, 특정 단계만 다루지 않고 리튬이온전지의 전체 과정에 걸친 에너지 투입 및 오염물질 배출을 다룬 보도는 ‘전체 과정(entire cycle)’이라 명하고 따로 분리하여 분석한다. 이 연구문제에서는 각 매체의 보도가 리튬이온전지의 6가지 전과정 중 어느 과정을 주로 다뤘는지, 기본의제설정을 비교한다.



<그림 23> 전과정 의제설정 비교 기준이 되는 리튬이온전지 전과정

연구질문2. 언론 매체들은 리튬이온전지 관련 뉴스보도에서 환경, 사회, 경제, 에너지 및 교통전환 속성 중 어떠한 속성을 주로 강조하여 보도하며, 매체 간 차이가 있는가?

속성의제설정은 매체가 ‘그것에 대하여 어떻게 생각할 것인가(How to think about it)’에 영향을 미친다는 것을 전제로 한다(Guo 등, 2014). 따라서 이 연구문제에서는 매체가 리튬이온전지에 대해 환경, 사회, 경제적 속성 중 어떠한 속성을 자주 강조하여 묘사하는지를 다룬다. 또한 전과정 중 각 단계에서 어떠한 속성을 주로 다루고 있는지, 매체간 차이가 있는지를 비교한다. 이때 보도의 ‘속성(attribute)’은 선행연구들의 전과정 지속가능성 평가 지표를 참고하여 연구자가 작성한 <표 18>의 속성 구분표를 기준으로 대표적인 속성을 분류한다(Egbue, 2012; Seager 등, 2013, Ellingsen 등, 2014; UNEP/SETAC, 2009, 2011). 이 연구문제를 다룰 때는 특히, 앞선 기본의제설정 결과 분류된 각 과정별 기사 중 리튬이온전지 제조, 전지이용제품 제조, 전지이용제품 사용 과정에 대한 기사들이 어떠한 속성을 강조하였는지 매체별로 비교한다.

<표 18> 2차 속성의제설정 비교를 위한 속성 구분

분류	속성	해당 내용
환경	환경오염	대기/수질/토양오염, 생태계파괴, 인체독성, 자원고갈
	기후변화	기후변화, 지구온난화, 온실가스배출 등
	환경적 에너지.교통전환	재생에너지 전환, 전기자동차 등 교통수단 전환 등
사회	노동자	아동노동,강제노역,결사 및 단체 교섭의 자유,공정한임금,노동시간,건강,안전, 기회균등,고용안전,사회적편익,사회보장 등
	지역사회	생득권,물적,비물적자원접근성,강제퇴거, 지역고용,문화유산,지역사회안전,시민참여 등
	소비자	건강과 안전, 피드백장치, 투명성, 제품의 사후처리에 대한 책임 등
	가치사슬	기업의 공정경쟁/사회적 책임 촉진/공정한 공급자 관계/지적재산권 존중 등
	정부	국제, 국가,지역정부의 보급 및 육성정책, 규제, 국제협약 등
	과학기술	대학 등 연구기관 과학기술연구, 신기술 발표 등
	사회적 에너지.교통전환	정부,지방정부,기업 등의 에너지.교통전환을 위한 시도(try)(ex.전기버스도입 등)
경제	소비자 전과정비용	제품 구매, 유지, 처분을 위해 소비자가 지불해야하는 금전적/비금전적 비용
	생산자 전과정비용	기업생산투자, 기술협력/합작/합병/양도/, 기업공급망, 신제품출시, 이벤트(모터쇼, 카레이스 등), 서비스공급, 기업R&D투자, 기업기술개발, 시장경쟁, 시장점유, 시장영업손이익, 원자재 공급위험/부족에 대한 취약성, 주식시장, 주식투자
	경제적 에너지.교통전환	기업의 에너지.교통전환을 위한 경제적 전략 (ex. 폭스바겐 내연기관차 생산 전면 중단 계획)

연구질문3. 3차 의제설정- 언론 매체들은 리튬이온전지 관련 뉴스보도에서 ‘자원추출 및 가공’과 ‘재활용 및 폐기’ 과정에 대해 어떠한 속성들을 연결지어 보도하는가?

네트워크의제설정(Network agenda setting)은 매체가 자주 연결지어 보도한 이슈 또는 속성을 대중도 연결지어 생각하게 된다는 것을 전제로

하며, ‘무엇을, 어떻게 연관시키는가(What and how to associate)’에 관한 것이다(Guo 등, 2014). 뉴스 매체가 이슈와 속성을 동시에 연관시키는 경우가 많을수록, 대중도 서로 연관시킬 가능성이 커진다(Lang, 2000). 이는 뉴스 매체가 특정 이슈에 대해 보도할 때 이슈의 다양한 속성을 동원해 하나의 기사를 완성한다는 것을 전제로 한다(Guo 등, 2012).

앞서 살펴본 리튬이온전지의 전과정 분석에 대한 선행연구에서 리튬이온전지와 관련된 환경문제들이 ‘자원추출 및 가공 단계’와 ‘재활용 및 폐기’ 단계에 집중되어 있는 것을 알 수 있었다. 이 연구문제를 다루기 위해서는 ‘연구문제1’에서 분석된 기본의제설정 결과를 바탕으로 두 단계에 해당되는 기사들을 추출하고, 기사별로 대표적인 두 가지 속성을 뽑아낸다. 각 단계에 대한 매체의 속성 연결망 분석을 통해, 각 매체가 리튬이온전지의 자원추출 및 가공 단계, 재활용 및 폐기 단계를 보도할 때 자주 연결지어 보도한 속성이 무엇인지 비교한다.

연구질문4. 리튬이온전지에 대한 의제설정은 매체의 성향에 따라, 매체의 소속국가에 따라 차이가 있는가?

기존의 의제설정이론 연구에서는 매체의 의제형성 요인을 매체의 보도방침, 매체간 의제설정 전이, 뉴스정보원으로 구분하여 검토하였다. 이 연구에서는 매체의 보도방침을 ‘매체의 성향’으로 해석하여 적용하고, 차이의 요인으로서 ‘매체의 소속국가’를 추가하여 검토한다. 매체가 속한 사회적 상황에 따라 매체의 의제설정이 달라질 수 있음을 확인하는 것이다.

4.2 분석대상과 방법

4.2.1 분석대상

분석대상은 한국, 중국, 일본, 미국, 영국 주요 신문 매체의 온라인 뉴스기사이다. 앞서 살펴봤듯이 한국, 중국, 일본, 미국은 리튬이온전지와 관련 제품 생산을 주도하는 국가들이다. 한편 유럽은 전기자동차로의 전환을 가장 적극적으로 추진하고 있고, 제도적 논의들을 선도하는 지역이다. 영국은 유럽에서도 에너지와 교통전환에 매우 적극적인 국가이다. 따라서 이들 다섯 국가를 연구대상으로 매체 분석을 실시한다.

온라인 뉴스 매체는 매체에 대한 신뢰도 또는 영향력을 기준으로 각국의 대표적인 진보지와 보수지로 선정하였다. 한국의 대표적인 보수지로는 조선일보, 진보지로는 한겨레신문을 선정하였다. 시사저널이 매년 실시하는 전문가(1000명) 대상 설문조사 결과에 따르면 조선일보와 한겨레신문은 각각 가장 영향력 있는 일간지 매체 중 보수지, 진보지 1위이다. 또한 가장 신뢰할 수 있는 일간지 매체 중 각각 보수지, 진보지 1위이다. 일간지 외의 언론매체를 포함하면 JTBC가 영향력과 신뢰도 면에서 모두 1위를 차지하고 있다¹⁷⁾. 중국의 대표지로는 인민일보(人民日報)를 선정하였다. 인민일보는 중국 공산당 중앙 기관지이며, 유네스코로부터 세계에서 가장 권위 있고 영향력 있는 10대 신문 중 하나로 선정된 바 있다(김택환 등, 2012). 단, 중국의 경우 언론이 정부에 의해 통제되므로, 다른 국가의 진보지와 비교될만한 매체를 찾기 어려웠다. 이에 중국은 인민일보만 분석하기로 한다. 일본의 2대 일간지로 요미우리신문(讀賣新聞)과 아사히신문(朝日新聞)이 있다. 이중 요미우리신문은 발행부수 1000만부에 달하는 일본의 대표적인 보수지이다. 한편 아사히신문은 발행부수가 요미우리보다 못하지만 일본 내 영향력은 1위인 것으로 평가받고 있는 대표적인 진

17) 시사저널 안성모기자, '2018, 누가 한국을 움직이는가5', 2018.8.17.
<http://www.sisapress.com/news/articleView.html?idxno=177603>

보지이다. 미국의 대표적인 보수지로는 월스트리트저널(Wallstreet journal)을, 대표 진보지로는 워싱턴포스트(Washington)를 선정하였다. 미국 국민 8728명을 대상으로 언론매체 신뢰도와 보도성향에 대한 설문을 진행한 한 연구보고서(Trusting News Project Report 2017)가 있다. 이에 의하면 월스트리트저널과 워싱턴포스트는 미국 국민에게 매우 신뢰받는 언론매체로 분류된다. 워싱턴포스트는 미국의 대표적인 진보지인 뉴욕타임즈(Newyork times)보다 더욱 신뢰받는 것으로 나타났다.¹⁸⁾ 한편 영국의 대표 보수지로는 텔레그래프(Telegraph)를, 대표 진보지로는 가디언(Guardian)을 선정하였다. Yougov의 보고에 따르면 2017년 2월, 영국의 성인 2040명을 대상으로 조사한 결과 가디언은 가장 진보적(71%), 텔레그래프는 보수적(73%)인 것으로 평가받았다¹⁹⁾. 35000명을 대상으로 한 다른 조사결과에 따르면²⁰⁾, 가디언은 영국 매체 중 가장 신뢰받는 매체이고(84%), 텔레그래프도 매우 신뢰받는 매체이다(73%). 텔레그래프와 같은 보수지이지만 판매부수가 훨씬 많은 The Sun(39%)이나, Daily Mail(46%), Daily Express(57%) 등은 신뢰도가 매우 낮게 나타났다.

이렇게 선정된 언론매체는 <표 19>와 같이, 한국의 조선일보와 한겨레신문, 일본의 요미우리과 아사히신문, 미국의 월스트리트저널과 워싱턴포스트, 영국의 텔레그래프와 가디언지이다.

18) Trusting News Project Report 2017: <https://www.rjionline.org/reporthtml.html#fn1>

19) Matthew Smith, "How left or right-wing are the UK's newspapers?", (2017.3.7.)
<https://yougov.co.uk/topics/politics/articles-reports/2017/03/07/how-left-or-right-wing-are-uks-newspapers>

20) Ben Bold, "The Guardian most trusted and The Sun least trusted online news brand, Pamco reveals", (2017. 9. 17)
<https://www.campaignlive.co.uk/article/guardian-trusted-sun-least-trusted-online-news-brand-pamco-reveals/1492881>

<표 19> 분석대상 매체

구분	국가	보수지	진보지
분석대상	한국	〈조선일보〉 chosun.com	〈한겨레신문〉 hani.co.kr
	중국	〈인민일보(人民日报)〉 people.com.cn	
	일본	〈요미우리신문(読売新聞)〉 yomiuri.co.jp	〈아사히신문(朝日新聞)〉 asahi.com
	미국	〈The Wall street journal〉 wsj.com	〈The Wasington Post〉 washingtonpost.com
	영국	〈The Telegraph〉 telegraph.co.uk google.com	〈The Guardian〉 theguardian.com google.com

뉴스 검색을 위해 사용한 검색어는 ‘리튬 전지, 스마트폰 전지, 노트북 전지, 전기자동차 전지, 이차전지’이며, 매체가 사용하는 언어 별로 <표 20>과 같다. 분석기간은 2013년 1월 1일부터 2017년 12월 31일까지 최근 5년간으로 하였다.

<표 20> 온라인 뉴스 검색어

한국어	일본어	영어	중국어
리튬 전지/전지	リチウム 電池/バッテリー	lithium battery	鋰 電池
스마트폰 전지/전지	スマートフォン 電池/バッテリー	smartphone battery	-
노트북 전지/전지	ノートパソコン 電池/バッテリー	laptop battery	-
전기자동차 전지/전지	電気自動車 電池/バッテリー	electric car battery	-
이차전지	充電 電池/バッテリ	rechargible battery	-
분석기간	2013.1.1.~2017.12.31. (최근 5년)		

검색은 기본적으로 각 뉴스매체의 온라인 사이트를 이용하였으나, 검색에 제한이 있는 경우가 있었다. 영국의 가디언지의 경우 하나의 검색어로 최근 100개의 기사까지만 검색이 되었고, 텔레그래프는 구글검색이 임베드(embed)되어 있었다. 이에 두 언론사의 기사는 구글검색(google.com)의 고급검색 기능을 사용하여 수집하였다. 또한 두 일본매체의 경우 연구지인 한국에서 접근 가능한 기사가 ‘최근 1년’치로 제한되어 있었다. 이에 일본에 거주 중인 대학원생이 해당 대학 도서관 웹사이트를 통하여 직접 뉴스를 검색하고, 수집하였다. 검색어를 적용하여 수집한 후, 중복되거나 리튬이온전지와 관련이 거의 없는 기사는 제외하였다.

각 매체별 수집된 기사 수와 분석대상 기사 수는 <표 21>과 같다.

<표 21> 분석대상 기사 수

국가	언론매체	중복/무관 기사 제거 후 기사 수
한국	조선일보	2,051
	한겨레신문	535
중국	인민일보	3,368
일본	요미우리신문	676
	아사히신문	659
미국	월스트리트저널	1,890
	워싱턴포스트	590
영국	텔레그래프	676
	가디언	747
합계		11,192

앞서 기술한 분석틀에 따라 각 매체의 보도들을 코딩한 결과를 바탕으로, 매체별 의제설정을 비교 분석하였다. 전과정 의제설정과 속성 의제설정의 매체별 차이를 검증하기 위하여 카이제곱검정(Chi-Squared Test)을 사용하였고, Mann-Whitney 사후검정을 실시하였다. 네트워크 의제설정 분석을 위하여 사회연결망분석(Social Network Analysis) 기법을 사용하였다. 분석 도구로는 ‘R 3.4.3’과 ‘Excel 2013’을 이용하였다.

4.2.2 분석방법

1) 내용분석(Content analysis)

Wamboldt(1992)는 내용분석(content analysis)의 목적이 ‘연구 중인 현상에 대한 이해와 지식을 제공하는 것 (to provide knowledge and understanding of the phenomenon under study)’에 있다고 하였다. 언론 분석에 주로 사용되는 내용분석은 초기 문화인류학과 민속학에서 사용되어온 연구방법이었으나, 정량적 연구 방법의 한계를 보완하는 노력의 일환으로 다른 학문분야에서도 활용되기 시작하였다. 초기 내용분석은 정성적 연구 혹은 정량적 연구 둘 중 하나에 활용되는 방식이었는데, 이후에는 텍스트 데이터를 (text data) 명확한 범주들로 (explicit categories) 구분하여 코딩한 후 정량적 통계분석을 실시하는 ‘정성자료의 정량적 분석’이 주를 이루었다. (Morgan, 1993; 문성균 등, 2014, 재인용).

최근 들어 언론분석에서 알고리즘을 적용한 텍스트 마이닝 기법(Text mining method)을 이용하는 연구들이 늘어나고 있다. 전통적 내용 분석 방법은 미리 정한 분석틀에 의존해서 주제를 추출하기 때문에 새로운 종류의 주제를 찾을 가능성이 낮고, ‘확증 편향’의 경향이 있다고 지적받고 있다(이준웅 등, 2018). 이에 대한 대안으로 알고리즘에 따른 주제모형(Topic modeling)으로 방대한 양의 문서들을 주제에 따라 군집화하는 기법을 주로 사용한다. 이는 선형적 주제 정의 없이 데이터에 기반을 두어 주제를 분류하는 방법이다(이수연 등, 2016). 그러나 알고리즘에 따라 주제에 따라 군집화 하였더라도 분류된 주제의 개념을 이해하기 위해서는 내용에 대한 이해가 있어야 한다. 주제모형에서는 하나의 주제로 군집화된 단어들을 조합하여 연구자가 제목을 붙여야하는 과정이 있다. 그러나 내용 전반에 대한 이해가 없거나, 해당 주제에 대해 참고할만한 선행 연구가 없다면 주제모형으로 도출한 결과를 해석하기 힘들다는 한계가 있다.

리튬이온전지에 대한 언론분석은 선행연구가 없고, 제품 관련 보도를 전과정 지속가능성의 관점에서 분석한 연구도 전무하다. 또한 리튬이온전지의 전과정에 걸친 영향들은 전 세계에서 발생하는 일이기 때문에 연구자가 이에 대한 전반적인 이해를 선행하기는 어렵다. 앞서 설명한 바와 같이 이런 경우에 주제모형을 적용하면 분류된 주제들의 의미를 이해하기 힘들어진다. 따라서 이 연구에서는 선행적 주제 정의라는 한계가 있지만, 그럼에도 불구하고 전과정 지속가능성 관점에 대한 선행연구를 근거로 코딩기준을 마련하고 이에 따라 내용을 분석하기로 한다.

<표 22> 코딩기준

의제설정	코딩 기준
기본의제설정 (전과정)	<ul style="list-style-type: none"> • 자원추출 및 가공 • 리튬이온전지 제조 • 전지이용제품 제조 • 전지이용제품 사용 • 재활용 및 폐기 • 전체과정(entire cycle) 에너지투입/오염배출
속성의제설정 네트워크의제설정 (지속가능성)	<ul style="list-style-type: none"> • 환경(환경오염, 기후변화) • 사회(노동자, 지역사회, 소비자, 가치사슬책임, 정부, 과학기술발전), • 경제(소비자전과정비용, 생산자전과정비용) • 에너지 및 교통전환(환경적, 사회적, 경제적)

내용분석은 기준에 따라 데이터를 코딩하고, 이에 대한 통계적 분석을 하는 방식으로 이루어진다. 따라서 코딩의 기준이 필요하다. <표 22>는 이 연구의 분석틀에 따른 코딩기준이다. 기본의제설정은 ‘자원추출 및 가공, 리튬이온전지 제조, 전지이용제품 제조, 전지이용제품 사용, 재활용 및 폐기’로 나누어 코딩한다. 그리고 하나의 기사에서 전체 과정을 모두 다룰 경우 ‘전체 과정’으로 코딩한다. 속성의제설정과 네트워크의제설정에서 사용될 속성은 ‘환경, 사회, 경제’로 구분한다. 단, 에너지 및 교통전환

에 관련된 내용일 경우 환경, 사회, 경제적 속성과 관계없이 ‘에너지 및 교통전환’으로 따로 분리하여 코딩하기로 한다.

가. 코더 내 신뢰도 검사 방법 및 결과

코더의 신뢰도는 코더 간 신뢰도(inter-coder reliability)와 코더 내 신뢰도(intra-coder reliability)로 구분할 수 있다. 코더 간 신뢰도는 두 명 이상의 코더의 코딩결과가 어느 정도 일치하여 신뢰할 만한지를 평가한다. 반면 코더 내 신뢰도는 한명의 코더에 대하여 코딩결과의 일관성(consistency) 여부를 측정한다(Carmines 등, 1979; Neuendorf, 2017). 연구자들은 주로 코더 간 신뢰도를 분석하고, 코더 내 신뢰도는 거의 쓰지 않기 때문에 명확하게 합의된 방식은 없다. 다만 코더 내 신뢰도의 측정 방법으로는 한 세트의 사례에 대하여 코더가 시간차를 두고 코딩북을 기준으로 코딩한 결과, 차이가 있는지 여부를 검증하는 방법이 있다. 이때 검증값은 코더간 신뢰도 검사에서 사용하는 코헨의 카파(Cohen's K)와 크리펜도르프 알파(Krippendorff's alpha)값 모두를 사용할 수 있다. 코헨의 카파값의 경우 코더의 수가 2명으로 제한되고, 변수 척도의 유형, 결측값 유무 등에 영향을 받는다. 반면 크리펜도르프 알파는 다른 신뢰도 측정 지수들에 비해 코딩 카테고리 수, 참여 코더 수, 코딩 데이터의 척도 유형, 결측값 유무 등에 제한 받지 않고 사용할 수 있다는 장점이 있어, 내용분석의 신뢰도 측정에 널리 쓰이고 있다 (Lombard 등, 2002; Naves 등, 2007; 문성균 등, 2014; 백영민, 2015). 이 연구에서 코딩은 연구자 한 사람이 모두 진행하였다. 따라서 코더 내 신뢰도의 검사를 위해 크리펜도르프 알파(Krippendorff's alpha)값을 측정하였다. 크리펜도르프 알파값을 산정하는 기본 수식은 <표 23>과 같다.

<표 23> 크리펜도르프 알파 산정 수식

$$\alpha = 1 - \frac{Do}{De}$$

Do: 관찰된 불일치(observed disagreement)

De: 예상되는 불일치(expected disagreement)

출처: Honour(2016)

100개의 기사에 대하여 1주의 시간차를 두고 최종 코딩북을 기준으로 반복 코딩을 하였다. 측정 도구로는 R 3.4.3을 이용하였는데, 이때 크리펜도르프 알파 값 계산 함수“kripp.alpha”를 포함하고 있는 “irr”패키지를 사용하였다.

<표 24> Krippendorff's Alpha 값 측정 결과

```
> kripp.alpha(content, method='nominal')
Krippendorff's alpha

Subjects = 100
Raters = 2
alpha = 0.924
```

<표 24>는 측정 결과를 보여준다. Krippendorff(2004)에 의하면, 알파값은 0에서 1까지의 값을 가지는데, 1은 완전한 일치, 0은 완전한 불일치를 나타낸다. 이때 알파값이 0.800 이상($\alpha \geq .800$)이면, 코더간 신뢰도를 인정한다. 참고로 연구의 잠정 결론이 여전히 수용 가능할 경우, 알파값 0.667 이상($\alpha \geq .667$)을 최대 하한선으로 본다(Krippendorff, 2004, p.241). 이 연구에서 크리펜도르프 알파값은 0.924 이므로, 코더의 코딩결과는 신뢰할만하다고 할 수 있다.

2) 매체별, 매체성향별, 국가별 차이검정

매체별, 매체성향별, 국가별 차이검정을 위해서 피어슨의 카이제곱 동질성 검정을 시행하였다. 연구대상이 되는 변수가 양적 자료가 아닌 질적 자료여서 명목척도나 서열척도를 측정되는 경우에는 비모수방법을 선택한다. 모수 검정을 모집단이 정규분포를 이뤄야한다는 가정이 만족되어야 한다. 그러나 비모수 통계방법은 이러한 전제를 필요로 하지 않아 분포 유형에 관계없이 적용할 수 있는 방법이다. 모수 검정법이 모집단의 특성을 나타내는 모수를 검정하는데 반해, 비모수 검정방법은 적합도 검정과 독립성 검정을 목적으로 한다(이희연 등, 2012). <표 25>는 모수검정과 비모수검정 방법의 종류를 나타낸다.

<표 25> 모수검정과 비모수 검정의 종류

표본집단수	모수 검정	비모수 검정	
K	분산분석	χ^2 검정(K표본집단)	크루스칼-왈리스검정 (Kruskal-Wallis H test)
2	평균간의 차이(t검정) 분산간의 차이(F검정)	χ^2 검정(두표본집단)	맨-휘트니검정 (Mann-Whitney U test)
1	단일평균 차이 (Z검정, t검정)	χ^2 검정(단일표본집단)	콜모고로프-스미르노프 검정 (Kolmogorov-Smirnov test)
	등간척도, 비율척도	명목척도	서열척도

출처: 이희연 등(2012)

범주형 자료를 비교할 때 카이제곱값이 사용되는데, 카이제곱은 <표 26>과 같이 여러 범주로 분류되는 단일 표본일 경우 적합도 검정, 여러 범주로 분류되는 독립표본일 경우 동질성 검정, 두 범주로 분류되는 단일 표본일 경우 독립성 검정을 사용한다(Scott, 등 2012). 이 연구의 자료는 여러 범주로 분류되는 독립표본(K표본집단)에 해당되므로, 동질성 검정을 이용하였다.

<표 26> 범주형 자료에 대한 비모수 검정

표본 집단수	검정방법	검정 내용
K	동질성 검정	어떤 변수에 대하여 각기 다른 하위모집에서 추출된 K개이 표본이 서로 동일한 분포를 보여주는가를 검정
2	독립성 검정	범주화된 두 표본 집단 간에 나타나는 분포의 차이가 표본오차에 의해서 우연히 나타나는 것인지 여부를 통계적으로 검정
1	적합도 검정	명목척도로 측정된 하나의 표본 집단을 조사, 관찰하여 얻은 변수 값의 빈도가 기대빈도와 어느 정도 일치하는가를 검정

출처: 이희연 등(2012), 홍두승, 2000

동질성 검정은 어떤 변수에 대하여 각기 다른 하위모집에서 추출된 표본이 서로 동일한 분포를 보여주는가를 검정하는 것이다(홍두승, 2000). 카이제곱은 추리통계학에서 유의도검정의 근거로 사용할 수는 있지만, 일반적으로 관계의 강도를 측정하는 통계량으로 사용되지는 않는다(홍두승, 2000). 동질성 검정의 귀무가설(H_0)은 ‘두 변수 사이에 차이가 없다.’이고, 대립가설(H_1)은 ‘두 변수 사이에 차이가 있다’이다. 따라서 귀무가설을 기각하면 두 변수 사이의 차이가 있다는 것을 확인할 수 있다.

카이제곱은 분할표를 만들어 각 관찰도수에 대한 기대도수를 계산한 후, 관찰도수와 기대도수 차의 제곱을 기대도수로 나눈 값을 모두 합하여 계산한다(표 27 참고). 여기서 기대도수는 변수가 서로 독립적인 경우 하나의 셀에서 평균적으로 기대되는 빈도이다.

단, 카이제곱 검정에는 몇 가지 제한점이 있다(이희연 등, 2012). 첫째, 자료의 범주가 이산적이고 독립성을 지니고 있어야 한다. 둘째, 관찰 빈도는 절대적인 수치로 관찰되어야만 하며, 비율이나 비례로 나타나는 상대적인 도수자료는 사용할 수 없다. 셋째, 기대도수가 5보다 작은 셀이 하나라도 있다면, 카이제곱을 사용할 수 없다. 이럴 경우에는 범주를 합칠 수 있다면, 합산하여 계산하는 방법을 택할 수 있다. 범주를 합칠 수 없을 경우 다른 검정을 이용해야 한다(Scott, 등, 2012).

<표 27> 카이제곱검정 수식

$$\chi^2 = \sum_{i=1}^r \sum_{j=1}^c \frac{(O-E)^2}{E} \sim \chi^2(r-1)(c-1),$$

$$\text{where } E = \frac{n_i \times n_j}{n}$$

$$\chi^2 \geq \chi^2_{\alpha}((r-1)(c-1))$$

O: 관측 도수, r: 행의 수, c:열의 수 E:기대 도수
n: 총합계, ni : 행 합계, nj: 열 합계

<표 28>은 카이제곱에 사용되는 도수와 잔차의 개념과 수식을 설명한다.

<표 28> 카이제곱에 사용되는 도수와 잔차

구분	설명	수식
관측 도수 Observed frequency	실제 관측치	O
기대 도수 Expected frequency	관측 도수 분할표에서 행 합계와 열 합계를 총합계로 나눈 값	$E=(n_i \times n_j)/n$
비표준화 잔차 Unstandardized residual	관측 도수와 기대도수의 차이	O-E
표준화 잔차 Standardized residual	원시 잔차를 기대 도수의 제곱근으로 나눈 값	$(O-E) / \sqrt{E}$

이 연구에서는 9개 매체가 표본 집단이 되고, 각 의제설정이 변수가 된다. 그런데 매체 간에는 리튬이온전지 관련 보도 수의 차이가 크다. 관측도수 절대값을 그대로 사용하여 동질성 검증을 할 경우 상대적으로 어

떤 매체가 특정 의제를 더 많이 보도하였는지 판단하기 어렵다. 따라서 각 매체의 전체 보도량 대비, 리튬이온전지에 대한 보도량 대비 해당 의제 보도량을 비교하는 것이 필요하다. 먼저 전체 보도량 대비 리튬이온전지 관련 보도량 비중을 알 수 있으면 해당 매체가 다른 모든 대상 중 리튬이온전지를 기본의제로 얼마나 강조하였는지 알 수 있다. 또한 리튬이온전지 관련 보도량 대비 해당 의제 보도량을 살펴보면 각 매체가 리튬이온전지와 관련하여 어떤 이슈와 속성을 강조하였는가를 파악할 수 있다. 그러나 해외 매체의 경우 연구대상 기간 동안의 전체 보도량에 대한 정보를 제공하고 있지 않아 데이터를 사용할 수 없다. 따라서 이 연구에서는 후자인 리튬이온전지 관련 보도량 대비 해당 의제 보도량의 비율만 기준으로 하여 분석한다.

이때 1000만점 환산점수를 사용하여 검증 한다. 이는 매체가 리튬이온전지에 대해 1000건 보도할 때마다 해당 의제를 몇 건 보도할 것인지를 나타내는 것으로서, 리튬이온전지 관련 보도량 대비 해당 의제 보도 비율을 반영하는 것이다. 예컨대 5년간 조선일보의 리튬이온전지에 대한 보도량이 2,051건이고, 리튬이온전지 제조과정을 1차 의제로 설정한 보도량이 903건이라면 환산점수는 $440(=903/2,051*1000)$ 이 된다. 1000점을 기준으로 삼은 이유는 100점으로 환산할 경우 분할표의 특정 셀이 5 미만인 경우가 발생하기 때문에 이를 방지하기 위함이다.

카이제곱 분석 후에는 사후검정을 실시한다. 카이제곱에 대한 사후검정으로는 두 표본집단 간의 차이를 검정하는 방법인 맨-휘트니 U검정 방식을 사용한다. 이는 두 표본집단이 동일한 모집단으로 추출되었는가의 여부를 검정하는 것이다. 귀무가설은 ‘두 표본집단 간 차이가 없다’이고, 대립가설은 ‘두 표본집단 간 차이가 있다’이다. 맨-휘트니 검정은 두 독립적인 표본 집단의 사례들을 작은 변량값부터 순위화한 후 두 표본집단의 순위를 합계하는 방식으로 이루어진다(이희연 등, 2012). K표본 카이제곱 검정 분석 후 사후검정하는 방식은 표본을 두 개씩 짝지어(예시: A-B, A-C, B-C) 맨-휘트니 U검정을 실시하는 것이다. 그런데 이 때 제1종 오

류가 발생할 수 있다.²¹⁾ 유의수준 α 를 0.05로 놓고 분석하는 것은 제1종 오류를 0.05까지만 허용하겠다는 것인데, 만약 3집단을 비교한 후 2집단을 비교하게 되면 유의수준 0.05가 유지되지 않아 오류가 발생하는 것이다. 이를 보정하기 위해 본페로니 교정방법(Bonferroni Correction Method)을 사용한다. 이는 유의수준(α)을 집단 간 비교한 횟수(n)로 나눈 값(α/n)을 기준으로 P값과 비교하여 유의성을 판단하는 것이다(Bland등, 1995). 예컨대 유의수준이 0.05이고, 맨-휘트니 검정으로 집단 간 비교한 횟수가 6이면 본페로니 교정에 의해 유의수준을 $0.008333(=0.05/6)$ 으로 보정하여 이를 기준으로 유의성을 판단하는 것이다. 이 연구에서는 사후검정 결과를 기준으로 매체간 차이의 유의성이 검증된 매체들과 그렇지 않은 매체들을 분류하여 유사한 집단을 구분하였다.

R 3.4.3의 ‘rcompanion’ 라이브러리의 카이제곱함수(chisq.test)와 맨-휘트니검정함수(pairwiseNominalIndependence, method= Bonferroni)를 사용하여 매체간, 매체성향간, 매체 소속국가간 차이를 검정하였다.

3) 사회연결망분석(Social network analysis)

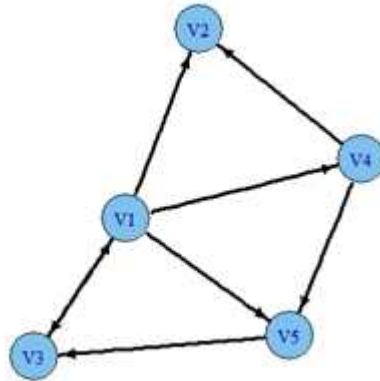
이 연구의 세 번째 연구 질문인 네트워크의제설정 분석을 위하여 사회연결망분석방법을 이용한다. 사회연결망분석은 사회현상을 독립된 개체들의 특성의 합으로 보는 환원론적 입장과 철학적·방법론적으로 대비되는 관계론적(relationalism) 시각으로, 사회적 관계(혹은 연결망)에 대한 분석을 통해 사회구조를 연구하는 방법을 말한다(한진이 등, 2011).

그래프 이론에 기반을 둔 사회연결망 분석은 <그림 24>와 같이 개인, 집단, 지식, 정보, 장소, 조직 등 주체의 의미를 나타내는 노드(node),

21) 제1종 오류: 귀무가설에서 진술된 주장이 사실임에도 불구하고 검정결과에 따라 귀무가설을 기각하게 되는 오류

제2종 오류: 귀무가설에서 진술된 주장이 틀렸음에도 불구하고 옳다고 판정을 내리는 오류 (이희연 등 2012)

노드와 노드 간 관계를 나타내는 연결(link)로 표현된다(Shin, 2006). 거시적인 관점에서 개체들 간 관계를 분석하여 드러나지 않은 구조적 패턴을 발견하고, 도식화할 수 있다(Scott, 2000).



**<그림 24> 사회연결망 그래프의
노드(node)와 링크(link)**

연결망을 측정하는 지표들은 지속적으로 발전하고 있다. 대표적인 연결망 측정 지표는 다음과 같이 구분할 수 있다(김용학, 2007).

- 연결망 결속을 나타내는 지표: 연결정도(degree), 밀도(density), 포괄성(inclusiveness), 연결강도 및 지속시간(strength&duration)
- 중심성(centralitiy)을 나타내는 지표: 연결중심성(degree centrality), 근접중심성(closeness centrality), 매개중심성(betweenness centrality) 위세중심성(eigenvector centrality)
- 구조적 위치를 측정하는 지표: 등위성(equivalence), 공백(hole)
- 소속집단을 측정하는 지표: 결속집단(clique), n-clique, component, 모듈(modularity)

<표 29>는 주요 연결망 측정지표를 나타낸다. 연결정도는 노드의 총 연결 개수를 의미하며, 노드에 연결된 선의 개수로 측정한다. g개의 노드

가 있을 때, 노드와 연결된 노드가 하나도 없는 경우 0이며, 최대 $g-1$ 까지의 값을 가질 수 있다. 노드의 연결정도는 그 노드의 활동성을 의미한다. 밀도는 네트워크에서 노드 사이의 전반적인 연결정도 수준을 나타낸다. 밀도는 가능한 총 관계 수 중 실제로 맺어진 관계 수의 비율로 정의된다(한진이 외, 2011). 밀도가 높은 네트워크에 대해 일반적으로 응집력이 높다고 이야기 한다. 포괄성은 네트워크 내 연결된 노드의 개수를 나타낸다. 총 노드 개수 대비 연결된 노드의 개수로 계산할 수 있다. 포괄성이 높을수록 노드 간 관계가 많다는 것을 의미한다.

중심성은 전체 네트워크를 고려해야 계산가능한 지수이다(Mizruchi and Marquis, 2006). 중심성은 각 노드별로 네트워크에서의 ‘중심’으로서의 역할에 대한 정도를 지수화한 계량적 값으로 계산방법에 따라 여러 가지가 있다. Freeman(1979)이 제안한 연결정도중심성(degree centrality), 근접중심성(closeness centrality), 매개중심성(betweenness centrality)이 가장 대표적이고, 여기에 위세중심성(eigenvector centrality)을 더해서 4가지 중심성 지수가 있다.

<표 29> 연결망 측정 지표

구분	지표	설명	수식
결속	연결 정도	노드의 총 연결 개수를 의미	$00 \leq d \leq g-1$ d: 연결정도 g: 총 노드 개수
	밀도	네트워크에서 노드 사이의 전반적인 연결정도 수준 네트워크의 완벽성을 표현하는 개념	$D = \frac{\sum_{i=1}^g d(N_i)}{g(g-1)}$ g: 총 노드 개수 $d(N_i)$: i번째 노드의 연결정도
	포괄성	한 네트워크 내 서로 연결된 노드들의 수, 포괄성이 높을수록 노드 간 관계가 많다는 것을 의미	$I = \frac{g_c}{g}$ g_c =연결된 노드의 개수 g=총 노드 개수

중심성	연결 정도 중심성	각 노드와 연결된 다른 노드의 수를 기준으로 중심정도를 계량하는 지표로, 한 노드에 직접적으로 연결된 노드의 개수가 많을수록 연결중심성이 높아짐	$D_i = \sum_{j=1}^N \frac{Z_{ij}}{N-1}$ Z_{ij} :노드i에서 j로 직접연결 N: 총 노드 개수
	근접 중심성	한 노드가 다른 노드에 얼마만큼 가깝게 있는가의 개념으로, 직접적으로 연결된 노드 뿐 아니라 전체 네트워크 상에서 간접적으로 연결된 모든 노드들간의 거리의 합을 통해 계산하는 중심성 지표	$C_i = (N-1) \left[\sum_{j=1}^N d_{ij} \right]^{-1}$ D_{ij} :노드i에서 j에 이르는 최단경로의 길이
	매개 중심성	한 노드가 얼마나 다른 노드들과의 네트워크를 구축하는데 중개자 역할을 수행하느냐를 측정하는 개념, 어떤 노드 j 와 k사이에 존재하는 노드 i의 매개중심성은 네트워크 상에서 j와 k를 연결하는 가장 짧은 경로들 중에서 i가 포함되어 있는 경로의 비율을 측정	$B_i = \frac{\sum_{j=1}^N N_{jk}(i) / N_{jk}}{[(N-2)(N-1)/2]}$ N_{ij} :노드i에서 j에 존재하는 최단거리 경우의 수 $N_{ij}(i)$: 노드j와 노드k사이에 존재하는 점 i를 경유하는 횟수 N: 총 노드 개수
	위세 중심성	각 노드의 중심성을 계산하는 과정에서 이 노드와 연결관계가 있는 다른 노드의 중심성 지수를 이용하여 연립방정식을 푸는 개념, 연결된 노드들의 중요성에 가중치를 주는 고유벡터 이용	$V_i = \sum_{j=1}^N C_j Z_{ij}$ C_j =노드 j의 중요도 Z_{ij} =노드i에서 j로 연결

이 연구의 관심은 각 매체들이 리튬이온전지 전과정에서 어느 속성들을 주로 연관지어 보도하는지를 확인하고, 매체들 간 차이가 있는지를 검토하는 것이다. 따라서 <표 30>과 같이 각 기사당 주요 속성 두 개를 설정하고, 한 기사 내에서 동시에 다뤄진 속성(node)이 연결(link)된 것으로 간주하였다.

<표 30> 속성의제 네트워크의 기본 형태 및 예시

속성		기사1	기사2	기사3	...
에너지. 교통전환	환경적 에너지.교통전환	0	0	0	...
	사회적 에너지.교통전환	0	0	0	...
	경제적 에너지.교통전환	1	0	0	...
환경	환경오염	0	0	1	...
	기후변화	0	0	0	...
사회	지역사회권익	0	0	1	...
	노동자권익	0	0	0	...
	소비자권익	0	0	0	...
	가치사슬/사회적책임	0	0	0	...
	정부정책	1	0	0	...
	과학기술발전	0	0	0	...
경제	소비자 전과정비용	0	0	0	...
	생산자 전과정비용	0	2	0	...
네트워크 예시	기사1	경제-생산자전과정비용 ●—● 사회-정부			
	기사2	경제-생산자전과정비용 ●—● 경제-생산자전과정비용			
	기사3	환경-환경오염 ●—● 사회-지역사회			

또한 리튬이온전지에 대해 보도할 때 각 매체가 주로 어떤 속성들을 연결하여 보도하였는지를 확인하기 위해 밀도(density)와 중심성(centrality) 지수를 이용하였다. 밀도가 높다는 것은 매체가 다양한 속성들을 연결하여 해당 이슈를 보도한다는 것이고, 밀도가 낮다는 것은 매체가 해당 이슈를 특정 속성만 연결하여 보도하거나, 자주 보도하지 않는다는 것을 의미한다고 할 수 있다. 또한 연결중심성이 높은 속성은 해당 이슈에 대해 매체가 가장 강조하는 속성이라 할 수 있다.

제 5 장 분석 결과

5.1 보도특성 분석 및 비교

5.2.1 리튬이온전지 관련 주요 사건

분석대상 기간인 2013년~2017년 사이 리튬이온전지와 관련된 주요 사건(event)은 <표 31>과 같다.

<표 31> 리튬이온전지 관련 주요 사건

일시	주요 사건
2017.12	애플 아이폰 전지 게이트
2017.12	테슬라, 호주에 세계 최대 리튬이온전지 완공
2017.7	영국, 프랑스-2040년부터 내연기관차 판매 금지 선언
2017.5	인도-2030년부터 신규 판매 차량 전체 순수전기차 교체 선언
2017.3	테슬라의 엘런머스크가 호주에 세계 최대 리튬이온전지(ESS)를 100일안에 만들어주겠다고 공언
2017.1	삼성 갤럭시노트7 발화 원인 발표
2017.1	독일-2040년부터 내연기관차 판매 금지 선언
2016.9	삼성 갤럭시노트7 리튬이온전지 폭발 사고 -리콜사태
2016.1	국제엠네스트 콩고 코발트 채굴 아동노동 실태 고발
2016.1	중국 정부- 삼원계 리튬이온전지(한국, 일본산) 탑재 버스 보조금 지원 대상 제외
2015.9	폭스바겐 디젤게이트
2013.1	보잉787의 리튬이온전지 화재 사고

2013년 1월 보잉787 드림라이너 항공기의 리튬이온전지에서 화재가 발생하는 사고가 있었다.²²⁾ 이는 일본 GS유아사가 제조한 전지였고, 이후

22) 위키피디아 Boeing 787 Dreamliner 참고

에도 같은 이유로 여러 건의 화재가 발생해 운항이 전면 중단되기도 하였다.

2015년 9월에는 ‘폭스바겐 디젤게이트(Deselgate)’가 있었다.²³⁾ 이전까지 독일 자동차 제조사들이 중심이 되어 ‘클린디젤(clean diesel)차가 친환경 차’라고 홍보해왔다. 그런데 폭스바겐은 디젤자동차에 배출 검사를 속이는 소프트웨어를 설치해 더 많은 오염물질을 배출할 수 있도록 만들었고, 이를 인정한 사건이 디젤게이트이다. 클린디젤차가 실제로는 미국 매연 기준(U.S. emission standard)의 약 40배를 웃도는 질소산화물을 배출하고 있었던 것이다. 이로 인한 파장은 엄청났고, 유럽 사회가 전기차로의 전환을 가속하게 되는 계기가 되었다고 평가되고 있다.

2016년 1월에는 중국 공업신식화부가 안전성을 이유로 삼원계 전지를 채용한 전기버스 차량에 대한 보조금 지급 중단을 발표하였다. 중국에서 생산되는 리튬이온전지는 대부분 리튬인산철(LFP)인데, 이는 주로 전기버스에 사용되고, 기술 수준이 높지 않다. 반면 한국과 일본이 주로 생산하는 리튬니켈코발트알루미늄(NCA) 전지는 삼원계 전지라 불리우며, 기술 수준이 높다. 중국은 삼원계 전지의 잦은 폭발을 근거로 내세웠지만, 실제로는 자국의 전지 생산 기술이 향상될 때까지 한국과 일본 기업의 진출을 막으려는 의도라고 의심받고 있다.

동시에 2016년 1월에는 국제 인권단체인 앰네스티가 콩고 코발트 채굴현장의 아동노동 실태를 보고서를 통해 고발하고, 관련 공급망의 기업들에게 책임있는 행동을 촉구하였다. 이 고발은 리튬이온전지의 공급망에 있는 전지제조사부터 스마트폰, 전기자동차 제조업체까지 영향을 미쳤고, 코발트 가격이 폭등하기도 하였다.

2016년 8월 말부터 세계 곳곳에서 삼성 갤럭시 노트7의 전지 폭발사고가 세계 곳곳에서 연이어졌다. 이로 인해 삼성은 제품을 리콜하여 새 제품으로 교환해주었지만, 교환제품도 역시 계속 폭발사고가 이어졌고, 결

https://en.wikipedia.org/wiki/Boeing_787_Dreamliner#Lithium-ion_battery_problems

23) 위키피디아 Volkswagen emission scandal 참고

https://en.wikipedia.org/wiki/Volkswagen_emissions_scandal

국 삼성은 갤럭시 노트7의 생산과 판매를 중단하게 되었다. 결과적으로는 생산, 판매 모두 중단 되었지만, 그 과정에서 삼성의 대응이 미진한 점이 많아 한국, 미국, 중국 등 여러 나라에서 논란이 되었다. 2017년 1월에 삼성은 폭발의 원인이 전지 결함이라고 발표했다

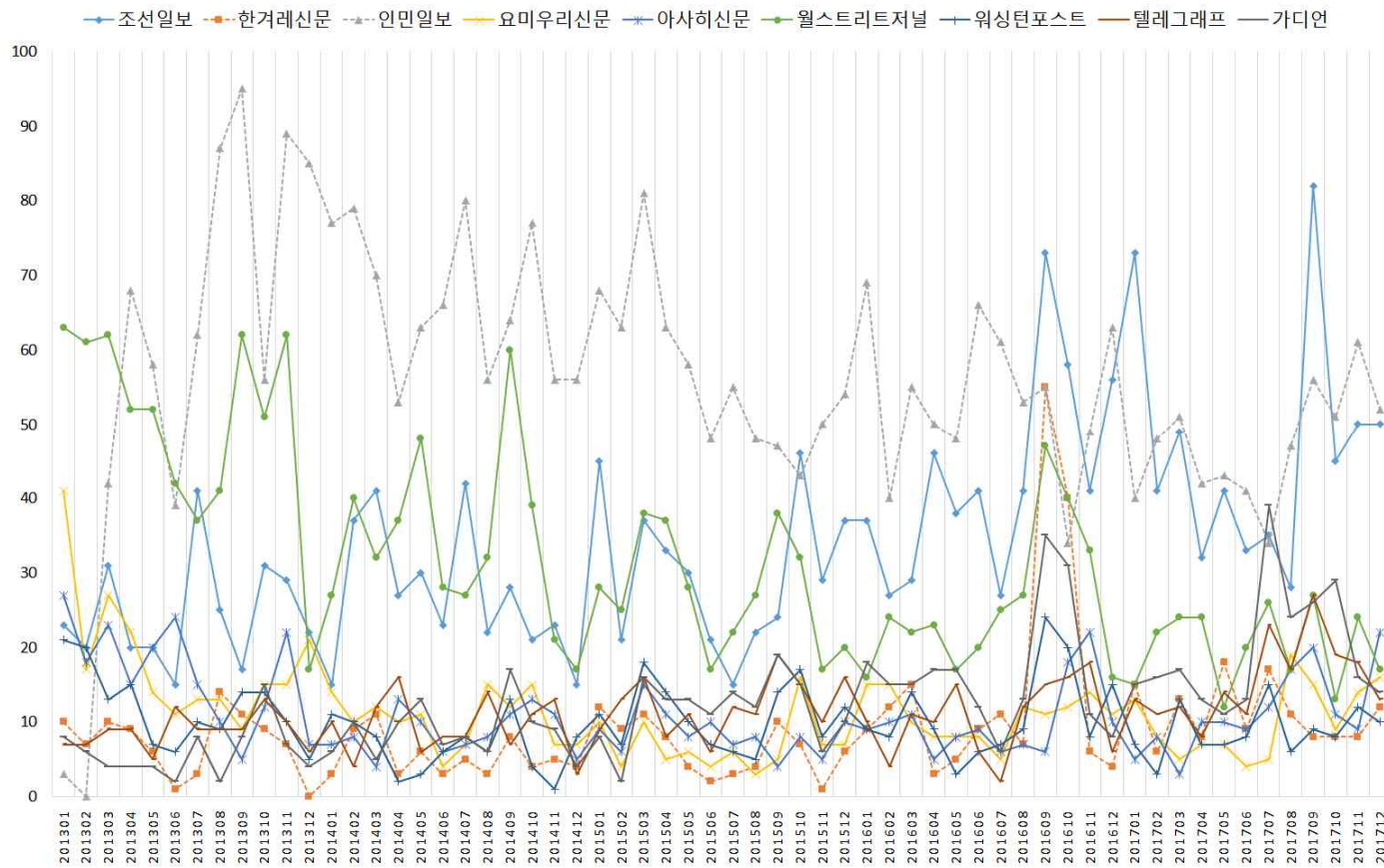
2017년 1월에 독일, 5월 인도, 7월 영국, 프랑스가 각각 2030년 또는 2040년부터 내연기관차 판매 금지하는 선언을 하였다.

2017년 3월에는 테슬라 대표 엘론 머스크가 호주에 세계 최대 리튬이온전지를 만들겠다고 공언하였다. 이때는 2016년 남호주 지역에서 태풍으로 인해 송전망이 파괴된 후 발생한 대규모 정전사태 때문에 남호주 주정부가 대책을 마련하던 중이었다. 엘론 머스크는 100일안에 완성하지 못하면 비용을 하나도 받지 않겠다고 약속하였고, 실제 약속을 지켜 2017년 12월에 완공하였다.

2017년 12월에는 애플 아이폰 전지 게이트가 있었다. 이는 'IOS 업데이트 후 아이폰이 느려졌다'는 논란이 커지자 애플이 '아이폰에 탑재된 리튬이온전지가 잔량이 적거나 기온이 내려갈 때 전력공급이 차질이 생겨 갑자기 꺼지게 되는 현상이 발생한다. 이를 막기 위해 IOS를 업데이트했다'라고 해명하면서 논란이 커졌다. 이들의 해명은 아이폰 성능을 일부러 저하시켜 새로운 제품으로 교환하게 하려는 의도라는 비판을 받았다.

5.2.2 리튬이온전지 보도의 추세

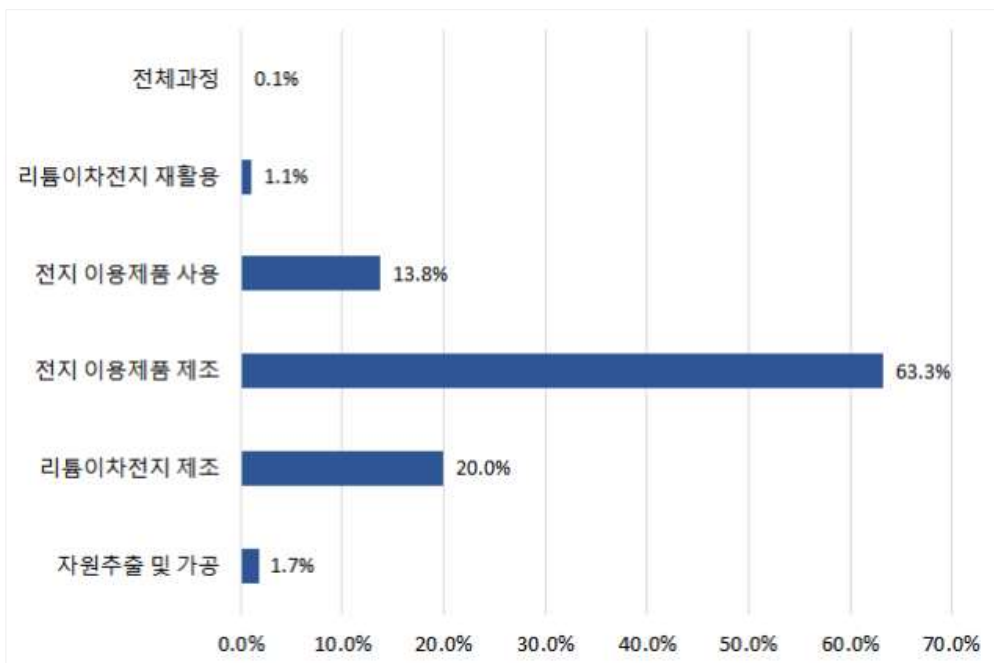
각 매체의 보도 추세를 살펴보면 <그림 25>와 같다. 다른 매체들에 비해 전체적으로 인민일보와 조선일보, 월스트리트저널의 보도가 많았다. 인민일보는 2013 중반부터 2014년 초반까지 리튬이온전지를 사용하는 전자제품 소개가 특별히 많았다. 2016년 9월~10월 삼성 갤럭시 노트7 폭발 사건과 관련하여 모든 매체의 보도량이 특히 증가하는 추세를 보였다.



<그림 25> 매체별 리튬이온전지 관련 보도추세(2013-2017년)

5.2 리튬이온전지 전과정에 대한 1차 기본의제설정 비교 분석

이 장에서는 각 매체들이 리튬이온전지의 전과정 중 어느 과정을 기본의제로 설정하여 강조하였는지, 매체별 유의미한 차이가 있는지를 분석한 결과를 설명한다. 또한 검정결과를 근거로 기본의제설정에 유사한 경향을 나타내는 매체들을 같은 집단으로 분류하여 보여준다. 먼저 모든 매체의 리튬이온전지 전과정에 대한 기본의제설정 결과를 확인하고, 매체별로 차이가 있는지를 검정한다. 다음으로는 전과정을 단계별로 나누어 매체별 차이가 있는지를 확인하고 집단을 분류하기로 한다.



<그림 26> 모든 매체의 전과정에 대한 기본의제설정 비율

<그림 26>은 모든 매체의 전과정 기본의제설정을 그래프로 나타내고 있다. 모든 매체 11,192건 보도들의 기본의제설정을 살펴보면, ‘전지 이용

제품(전기자동차, IT기기, 에너지저장장치 등) 제조' 단계를 의제로 설정한 비율이 63.3%로 가장 많았고, '전지 제조'가 20.0%, '전지이용제품 사용'이 13.8%로 뒤를 이었다. 환경 문제와 많이 연관되어 있을 것으로 지적되고 있는 '자원추출 및 가공', '리튬이온전지 재활용', '전체과정'은 0.1~2% 으로, 그 양이 절대적으로 적음을 알 수 있다.

1) 전과정에 대한 기본의제설정의 매체별 차이검정

<표 32>는 각 매체가 리튬이온전지의 전과정 중 각 단계를 기본의제로 설정하여 보도한 빈도와 1000점 만점 기준 환산점수를 보여준다. 먼저 환산점수에 대한 카이제곱 검정을 통해 리튬이온전지의 전과정에 대한 기본의제설정에 매체간 유의미한 차이가 존재하는지를 확인하였다. 이때 귀무가설(H0)은 '기본의제설정에 매체 간 차이가 없다'이고, 대립가설(H1)은 '기본의제설정에 매체 간 차이가 있다'이다. 카이제곱은 분할표에서 기대도수가 5 이하인 셀이 하나 이상이면 검정에 적절하지 못하다고 알려져 있다(Scott et. al, 2012). 그런데 이 분석에는 '재활용 및 폐기', '전과정'에서 기대도수가 5 이하인 셀이 여러 개이다. 올바른 분석을 위해 '자원추출 및 가공, 재활용 및 폐기, 전과정' 매체별 세 과정의 환산점수를 합산하여 카이제곱검정을 실시하였다. 카이제곱값은 1569.1이고, 자유도는 24, p값은 $2.2e-16$ 으로, 0에 가까운 수이다. 이는 유의수준 0.01보다 작으므로 매체 간 차이가 없다는 귀무가설을 기각한다. 따라서 매체 간에는 유의미한 차이가 있다고 할 수 있다

모든 과정에 대하여 가장 높은 빈도를 보인 매체는 리튬이온전지에 대한 전체 기사수가 가장 많은 '인민일보'이다. 인민일보는 '전지이용제품(전기차, IT기기 등) 제조' 단계를 가장 많이 다루었고(670점), 다음으로 '리튬이온전지 제조'(217점)를 많이 다루었다. 다음으로는 조선일보의 보도 빈도가 높았다. 조선일보는 '리튬이온전지 제조'와 '전지이용제품 제조'에

대한 보도가 비슷한 수준(440-445점)으로 이루어졌다. 월스트리트저널은 ‘전지이용제품 제조’에 대한 보도가 777점으로 가장 많았다. 이러한 경향은 미국과 영국의 나머지 세 매체에서도 마찬가지로 나타났다. 한편 한겨레신문과 요미우리신문, 아사히신문, 가디언은 ‘전지이용제품 사용’ 단계에 대한 보도가 20% 이상을 차지하였다.

<표 32> 매체별 기본의제설정 분석결과 분할표

보도빈도(건), 환산점수(점, 1000점 만점기준)

언론 매체	구분	자원추출 및 가공	리튬이온 전지제조	전지이용 제품제조	전지이용 제품사용	재활용 및 폐기	전체과정	합계
조선 일보	빈도	48	903	912	176	12	0	2,051
	점수	23	440	445	86	6	0	1,000
한겨레	빈도	7	91	288	143	4	2	535
	점수	13	170	538	267	7	4	1,000
인민 일보	빈도	43	730	2,256	271	62	6	3,368
	점수	13	217	670	80	18	2	1,000
요미 우리	빈도	6	143	269	252	6	0	676
	점수	9	212	398	373	9	0	1,000
아사히	빈도	5	127	372	148	7	0	659
	점수	8	193	564	225	11	0	1,000
월스트리트	빈도	37	140	1,469	239	5	0	1,890
	점수	20	74	777	126	3	0	1,000
워싱턴 포스트	빈도	19	36	462	70	3	0	590
	점수	32	61	783	119	5	0	1,000
텔레 그래프	빈도	14	24	557	80	0	1	676
	점수	21	36	824	118	0	1	1,000
가디언	빈도	16	41	499	163	21	7	747
	점수	21	55	668	218	28	9	1,000
합계	빈도	195	2,235	7,084	1,542	120	16	11,192
	점수	17	200	633	138	11	1	1,000

Chi-squared = 1569.1, df = 24, p-value < 2.2e-16

<표 33> 매체별 기본의제설정(전체) 사후검정 결과(P값)

매체	한국		중국	일본		미국		영국	
	조선일보	한겨레신문	인민일보	요미우리신문	아사히신문	월스트리트	워싱턴포스트	텔레그래프	가디언
조선일보									
한겨레	3.E-46								
인민일보	1.E-24	9.E-25							
요미우리	2.E-55	6.E-08	3.E-55						
아사히	5.E-36	1.E+00	2.E-16	1.E-12					
월스트리트	6.E-76	8.E-27	7.E-18	1.E-65	3.E-23				
워싱턴포스트	9.E-82	4.E-32	7.E-21	3.E-73	4.E-29	1.E+00			
텔레그래프	3.E-98	1.E-42	9.E-32	4.E-86	2.E-39	7.E-02	4.E-01		
가디언	3.E-87	3.E-18	2.E-34	2.E-46	4.E-21	2.E-09	8.E-08	1.E-12	

*X-squared = 1569.1, df = 24, p-value < 2.2e-16

*Mann-Whitney 사후검정

*밀출친 p value < 1.E-03(Bonferroni Correction 결과 보정된 $\alpha=.05/36=0.00139$) 로 집단간 유의한 차이를 나타냄

<표 33>은 매체별 기본의제설정 환산점수에 대한 카이검정의 사후검정 결과이다. 9개 매체를 둘 씩 짝지어 검정한 횟수가 36회이므로, 본페로니 교정(Bonferroni Correction)에 의해 유의수준은 0.00139(=0.05/36)이다. 분석결과 조선일보와 인민일보, 가디언, 요미우리는 리튬이온전지의 전체 과정에 대한 기본의제설정이 다른 모든 매체와 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났다. 반면 한겨레신문과 아사히신문 사이, 월스트리트와 워싱턴포스트, 텔레그래프 사이에는 유의미한 차이가 없었다.

<그림 27>은 매체별 전과정에 대한 기본의제설정 비중과 사후검정결과를 통해 유사 매체를 분류한 결과를 보여준다. 매체별 차이가 전과정 중 구체적으로 어느 과정에 대해 발생한 것인지를 살펴보기 위해 각 단계별로 나누어 매체의 차이를 살펴보기로 한다.



<그림 27> 매체별 전과정에 대한 기본의제설정 환산점수 비중 유사매체 분류

2) ‘자원추출 및 가공, 재활용 및 폐기, 전체 과정’에 대한 기본의제설정의 매체별 차이점

<표 34>는 ‘자원추출 및 가공, 재활용 및 폐기’ 단계에 대한 매체별 환산점수와 한 기사 내에 전체과정을 모두 다룬 경우에 대한 환산점수를 합산한 것에 대하여 사후검정을 실시한 결과이다. 다른 과정에 비해 세 과정에 대한 의제설정 빈도는 모든 매체에서 공통적으로 매우 적었다. 따라서 매체간 차이가 거의 나타나지 않았다. 단, 가디언이 다른 매체와 차이가 있는 것으로 나타났는데, 특히 요미우리신문과 아사히와 유의미한 차이가 나타났다.

가디언은 자원과정 21점, 재활용 과정 28점, 전과정 9점으로 합계 59점을, 인민일보는 자원과정 13, 재활용 18, 전과정 2로 합계 33점으로 두 매체 모두 세 과정 중 재활용 과정을 강조했다. 자원과정을 상대적으로

가장 강조한 것은 워싱턴포스트로 32점이었다. 조선일보는 세 과정 합계 29점 중 자원과정이 23점, 재활용과정이 6점으로 나타났다.

그러나 이는 상대적인 것이라는 것을 고려해야 한다. 세 과정에 대한 전체 환산점수 합계는 1000점 만점에 30점으로 모든 매체에서 다른 과정에 비해 매우 적게 보도되었다.

<표 34> 매체별 기본의제설정(자원+재활용+전체과정) 사후검정 결과(P값)

매체	한국		중국	일본		미국		영국	
	조선일보	한겨레신문	인민일보	요미우리신문	아사히신문	월스트리트	워싱턴포스트	텔레그래프	가디언
조선일보									
한겨레	1.E+00								
인민일보	1.E+00	1.E+00							
요미우리	1.E+00	1.E+00	1.E+00						
아사히	1.E+00	1.E+00	1.E+00	1.E+00					
월스트리트	1.E+00	1.E+00	1.E+00	1.E+00	1.E+00				
워싱턴포스트	1.E+00	1.E+00	1.E+00	4.E-01	6.E-01	1.E+00			
텔레그래프	1.E+00	1.E+00	1.E+00	1.E+00	1.E+00	1.E+00	1.E+00		
가디언	7.E-02	6.E-03	3.E-01	<u>2.E-04</u>	<u>3.E-04</u>	4.E-03	1.E+00	2.E-03	

*X-squared = 42.829, df = 8, p-value = 9.461e-07

*Mann-Whitney 사후검정

*밀줄친 p value < 1.E-03(Bonferroni Correction 결과 보정된 $\alpha=.05/36=0.00139$) 로 집단 간 유의한 차이를 나타냄

3) ‘리튬이온전지 생산’에 대한 기본의제설정의 매체별 차이검정

<표 35>는 ‘리튬이온전지 생산’ 단계에 대한 매체별 환산점수에 대하여 사후검정을 실시한 결과이다. 사후검정 결과에 의하여 ‘리튬이온전지 생산’ 과정에 대한 매체의 기본의제설정 점수는 <표 36>과 같이 크게 세 집단으로 분류할 수 있다. 첫 번째 집단은 조선일보 단독 집단이다. 조선일보는 다른 모든 매체와의 차이가 유의미했다. 조선일보의 환산점수는 440점으로, 다음으로 높은 점수의 인민일보가 217점, 모든 매체의 평균이 200점인 걸 고려하면 월등히 높은 점수이다.

<표 35> 매체별 기본의제설정(리튬이온전지생산) 사후검정 결과(P값)

매체	한국		중국	일본		미국		영국	
	조선일보	한겨레신문	인민일보	요미우리신문	아사히신문	월스트리트	워싱턴포스트	텔레그래프	가디언
조선일보									
한겨레	3.E-26								
인민일보	1.E-16	6.E-01							
요미우리	2.E-17	1.E+00	1.E+00						
아사히	3.E-21	1.E+00	1.E+00	1.E+00					
월스트리트	5.E-57	3.E-08	2.E-15	1.E-14	1.E-11				
워싱턴포스트	9.E-63	3.E-11	3.E-19	2.E-18	4.E-15	1.E+00			
텔레그래프	5.E-75	4.E-19	2.E-28	2.E-27	1.E-23	1.E-02	4.E-01		
가디언	2.E-65	6.E-13	3.E-21	3.E-20	7.E-17	1.E+00	1.E+00	1.E+00	

*X-squared = 796.94, df = 8, p-value < 2.2e-16

*Mann-Whitney 사후검정

*밀줄친 p value < 1.E-03(Bonferroni Correction 결과 보정된 $\alpha=.05/36=0.00139$) 로 집단 간 유의한 차이를 나타냄

두 번째 집단은 한겨레신문과 인민일보, 요미우리, 아사히신문이다. 이는 조선일보를 제외한 아시아의 매체들로, 환산점수는 170점~217점 사이에 분포해 있다. 세 번째 집단은 월스트리트, 워싱턴포스트, 텔레그래프, 가디언 등 서양의 네 매체이다. 이들은 36점~74점 사이에 분포해있다. 이로써 조선일보는 다른 매체에 비해, 그리고 국내 매체인 한겨레에 비해 ‘리튬이온전지 생산’ 과정을 매우 강조한 것을 알 수 있다.

<표 36> ‘리튬이온전지 생산’ 기본의제설정 유사 집단 분류

A		B		C	
매체명	환산점수	매체명	환산점수	매체명	환산점수
조선일보	440	한겨레	170	월스트리트	74
		인민일보	217	워싱턴포스트	61
		요미우리	212	텔레그래프	36
		아사히	193	가디언	55

4) ‘전지이용제품 생산’에 대한 기본의제설정의 매체별 차이검정

<표 37>은 ‘전지이용제품 생산’ 단계에 대한 매체별 환산점수에 대하여 사후검정을 실시한 결과이다. 이 과정에 대한 매체의 기본의제설정 점수도 사후검정 결과에 의하여 <표 38>과 같이 크게 세 집단으로 분류할 수 있다.

<표 37> 매체별 기본의제설정(전지이용제품생산) 사후검정 결과(P값)

매체	한국		중국	일본		미국		영국	
	조선일보	한겨레신문	인민일보	요미우리신문	아사히신문	월스트리트	워싱턴포스트	텔레그래프	가디언
조선일보									
한겨레	1.E-01								
인민일보	<u>6.E-10</u>	5.E-03							
요미우리	1.E+00	<u>2.E-04</u>	<u>3.E-15</u>						
아사히	6.E-03	1.E+00	9.E-02	<u>3.E-06</u>					
월스트리트	<u>8.E-20</u>	<u>2.E-09</u>	2.E-01	<u>7.E-27</u>	<u>2.E-07</u>				
워싱턴포스트	<u>2.E-20</u>	<u>6.E-10</u>	1.E-01	<u>1.E-27</u>	<u>9.E-08</u>	1.E+00			
텔레그래프	<u>7.E-25</u>	<u>3.E-13</u>	2.E-03	<u>1.E-32</u>	<u>1.E-10</u>	1.E+00	1.E+00		
가디언	<u>8.E-10</u>	7.E-03	1.E+00	<u>5.E-15</u>	1.E-01	1.E-01	9.E-02	2.E-03	

*X-squared = 296.29, df = 8, p-value < 2.2e-16

*Mann-Whitney 사후검정

*밀줄친 p value < 1.E-03(Bonferroni Correction 결과 보정된 $\alpha=.05/36=0.00139$) 로 집단간 유의한 차이를 나타냄

첫 번째 집단은 다음 그룹은 조선일보와 요미우리 신문으로 한국과 일본의 두 보수지로 분류되는데, 이들은 각각 445점, 398점이었다. 두 번째 집단은 한국과 일본의 대표적 두 진보지인 한겨레, 아사히 신문으로 각각 538점, 564점을 기록하였다. 이들 그룹은 전체의 2분의 1 정도를 전지이용제품 생산 단계에 대해 보도하였다. 마지막 집단은 인민일보와 월스트리트저널, 워싱턴포스트, 텔레그래프, 가디언으로 모두 668점 이상(최대

783점)을 나타내고 있다. 이는 각 매체의 전체 과정에 보도 중 3분의 2를 차지하는 것이다. 이들 매체는 기업이 리튬이온전지가 부품으로 들어가는 전기차, IT기기, 에너지저장장치(ESS)등을 생산하고, 시장에 유통하는 단계에 대해 가장 강조하여 보도한 것이다.

<표 38> ‘전지이용제품 생산’ 기본의제설정 유사 집단 분류

A		B		C	
매체명	환산점수	매체명	환산점수	매체명	환산점수
조선일보	445	한겨레	538	인민일보	670
요미우리	398	아사히	564	월스트리트	777
				워싱턴포스트	783
				텔레그래프	824
				가디언	668

5) ‘전지이용제품 사용’에 대한 기본의제설정의 매체별 차이검정

<표 39> 매체별 기본의제설정(전지이용제품사용) 사후검정 결과(P값)

매체	한국		중국	일본		미국		영국	
	조선일보	한겨레신문	인민일보	요미우리신문	아사히신문	월스트리트	워싱턴포스트	텔레그래프	가디언
조선일보									
한겨레	<u>2.E-20</u>								
인민일보	1.E+00	<u>4.E-22</u>							
요미우리	<u>2.E-39</u>	<u>1.E-03</u>	<u>1.E-41</u>						
아사히	<u>1.E-13</u>	1.E+00	<u>4.E-15</u>	<u>5.E-08</u>					
월스트리트	2.E-01	<u>4.E-11</u>	5.E-02	<u>7.E-27</u>	<u>5.E-06</u>				
워싱턴포스트	8.E-01	<u>2.E-12</u>	2.E-01	<u>8.E-29</u>	<u>4.E-07</u>	1.E+00			
텔레그래프	9.E-01	<u>1.E-12</u>	2.E-01	<u>4.E-29</u>	<u>3.E-07</u>	1.E+00	1.E+00		
가디언	<u>1.E-12</u>	9.E-01	<u>5.E-14</u>	<u>7.E-09</u>	1.E+00	<u>3.E-05</u>	<u>2.E-06</u>	<u>2.E-06</u>	

*X-squared = 433.23, df = 8, p-value < 2.2e-16

*Mann-Whitney 사후검정

*밀줄친 p value < 1.E-03(Bonferroni Correction 결과 보정된 $\alpha=.05/36=0.00139$) 로 집단간 유의한 차이를 나타냄

<표 39>는 ‘전지이용제품 사용’ 단계에 대한 매체별 환산점수에 대하여 사후검정을 실시한 결과이다. <표 40>은 사후검정 결과에 의해 네 집단으로 분류한 결과이다. 첫 번째 집단은 조선일보(86점)와 인민일보(80점)로 전지이용제품 사용에 대한 기본의제설정을 가장 적게 한 집단이다. 두 번째 집단은 미국의 월스트리트저널과 워싱턴포스트, 텔레그래프로 118~126점에 분포하고 있다. 전체의 12% 내외가 이 과정에 대한 보도였다. 세 번째 집단은 한국, 일본, 영국의 진보지인 한겨레, 아사히, 가디언이다. 이들의 점수는 218~267점 사이에 분포하고 있다. 마지막으로 전지이용제품 사용을 기본의제로 가장 많이 설정한 매체는 요미우리신문이다. 이 신문의 환산점수는 373점으로 전체의 약 3분의 1에 해당한다. 요미우리신문은 시민들이 다양한 방식으로 전지이용제품을 직접 사용하는 단계를 다른 매체보다 더 강조한 것이라 할 수 있다.

<표 40> ‘전지이용제품 사용’ 기본의제설정 유사 집단 분류

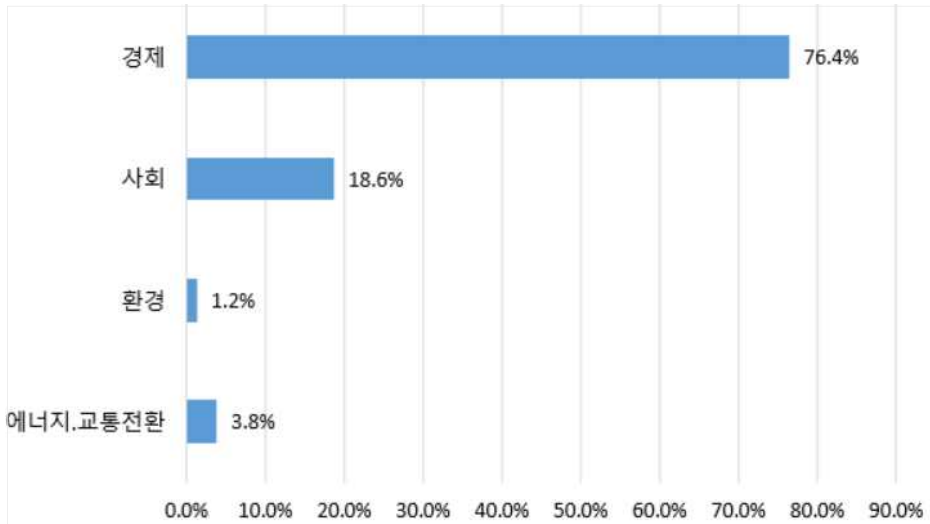
A		B		C		D	
매체명	환산점수	매체명	환산점수	매체명	환산점수	매체명	환산점수
조선일보	86	월스트리트	126	한겨레	267	요미우리	373
인민일보	80	워싱턴포스트	119	아사히	225		
		텔레그래프	118	가디언	218		

5.3 리튬이온전지에 대한 2차 속성의제설정 비교 분석

이 장에서는 지속가능성의 관점에서 각 매체들이 리튬이온전지의 환경, 사회 경제적 속성 중 어떤 것을 주요 의제로 설정하여 강조하였는지, 매체별 유의미한 차이가 있는지를 분석한 결과를 설명한다. 이때 에너지 전환과 교통전환에 대해 강조한 기사는 환경, 사회, 경제적 속성과 무관하게 따로 구분하여 확인하기로 한다. 검정결과를 근거로 속성의제설정에 유사한 경향을 나타내는 매체들을 같은 집단으로 분류하여 보여준다. 먼저 모든 매체의 리튬이온전지의 환경, 사회, 경제적 속성을 상세하게 나누어 이에 대한 보도량과 1000점 만점 환산 점수를 확인한다. 또한 각 매체가 리튬이온전지의 전과정 중 ‘리튬이온전지 생산, 전지이용제품 생산, 전지이용제품 소비’ 등 각 과정에 대해 네 가지 속성 중 주로 어떤 속성의 제를 강조하는지를 살펴본다. 기본의제속성 분석과 마찬가지로 매체별 차이가 있는지를 검정하고, 유사한 경향을 보이는 매체집단을 분류한다.

5.3.1. 매체별 속성의제설정 비교

<그림 28>은 리튬이온전지에 대한 모든 매체의 보도들이 환경, 사회, 경제, 에너지 및 교통전환 중 어떤 속성을 강조하여 보도하였는지 비율을 나타낸다. 모든 속성 중 경제적 속성의 비율이 76.4%로 가장 높았다. 여기에는 기업의 생산활동과 시장경쟁 등의 내용을 담은 생산자전과정비용, 소비자가 제품의 구매 및 유지, 처분을 위해 지불해야 하는 금전적/비금전적 소비자전과정비용이 포함된다. 사회적 속성이 18.6%로 다음으로 많이 강조되었다. 여기에는 노동자, 지역사회, 소비자의 안전 및 건강, 권리, 참여에 관한 내용들이 포함되며, 정부의 정책결정, 과학기술의 발전 등을 보도한 기사들도 포함된다. 반면 대기/수질/토양오염, 자원고갈, 인체독성, 기후변화 등의 환경문제를 다룬 환경적 속성의 기사는 전체의 1.2%에 지나지 않았고, 에너지전환, 교통전환의 내용을 다룬 기사는 3.8%이었다.



<그림 28> 리튬이온전지에 대한 속성의제설정 비율

<표 41>은 속성의제 분석 결과표로, 각 매체에서 리튬이온전지의 어떠한 속성을 보도하였는지를 나타내는 보도빈도와 이를 1000점 만점을 기준으로 환산한 점수를 보여준다. 먼저 환산점수에 대한 카이제곱 검정을 통해 리튬이온전지에 대한 속성의제설정에 매체간 유의미한 차이가 존재하는지를 확인하였다. 이때 5이하 도수를 가진 셀이 없어야 한다는 피어슨 카이제곱 검정의 전제에 따라 환경적 속성과 에너지/교통전환 속성을 합산하였다. 이에 환경 및 에너지/교통전환 속성, 경제적 속성, 사회적 속성 등 세 가지로 분류하여 검정을 실시하였다. 귀무가설(H0)은 ‘속성의제설정에 매체 간 차이가 없다’이고, 대립가설(H1)은 ‘속성의제설정에 매체 간 차이가 있다’이다. 카이제곱값은 927.71이고, 자유도는 16, p값은 2.2e-16이다. 이는 유의수준 0.05보다 작으므로 매체 간 차이가 없다는 귀무가설을 기각한다. 따라서 매체 간에는 유의미한 차이가 있다고 할 수 있다

<표 41> 매체별 속성의제설정 분석결과 분할표

보도빈도(건), 환산점수(점, 1000점 만점기준)

분류	속성	한국		중국	일본		미국		영국		합계
		조선 일보	한겨 레신 문	인민 일보	요미 우리 신문	아사 히신 문	월스 트리 트	워싱 턴포 스트	텔레 그래 프	가디 언	
에너지 교통 환경	경제적에너지 지교통전환	0	0	5	21	12	12	13	7	37	107
		0	0	1	31	18	6	22	10	50	10
	사회적에너지 지교통전환	9	26	24	66	52	16	20	4	37	254
		4	49	7	98	79	8	34	6	50	23
	환경적에너지/ 교통전환	0	0	2	3	2	5	9	3	37	61
		0	0	1	4	3	3	15	4	50	5
경제	생산자 전과정비용	1,716	340	2642	344	417	1564	428	573	463	8487
		837	636	784	509	633	828	725	848	620	758
	소비자 전과정비용	13	0	10	3	1	6	6	12	11	62
		6	0	3	4	2	3	10	18	15	6
사회	가치사슬	17	5	13	22	9	11	13	1	14	105
		8	9	4	33	14	6	22	1	19	9
	과학발전	45	8	179	21	26	7	6	4	8	304
		22	15	53	31	39	4	10	6	11	27
	노동자	2	4	3	0	0	1	7	1	7	25
		1	7	1	0	0	1	12	1	9	2
	소비자	144	114	226	138	82	222	61	63	75	1125
		70	213	67	204	124	117	103	93	100	101
	정부	104	31	214	25	18	34	14	2	5	447
		51	58	64	37	27	18	24	3	7	40
	지역사회	0	2	5	30	35	2	2	0	2	78
		0	4	1	44	53	1	3	0	3	7
환경	기후변화	0	3	3	3	5	7	0	4	11	36
		0	6	1	4	8	4	0	6	15	3
	환경오염	1	2	42	0	0	3	11	2	40	101
		0	4	12	0	0	2	19	3	54	9
합계		2,051	535	3,368	676	659	1,890	590	676	747	11,192
		1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Pearson's Chi-squared test1)

X-squared = 927.71, df = 16, p-value < 2.2e-16

1) - 매체별 각 속성에 대한 환산점수(음영표시)를 기준으로 카이제곱 검정 실시

- 5이하 도수를 가진 셀이 없어야 한다는 피어슨 카이제곱 검정의 전제에 따라 환경적 속성과 에너지/교통전환 속성을 합산함. 이에 환경 및 에너지/교통전환 속성, 경제적 속성, 사회적 속성 등 세 가지로 분류하여 검정 실시

모든 매체에서 가장 많이 설정된 속성은 경제적 속성인 ‘생산자 전과정 비용’으로, 환산점수는 758점이다. ‘생산자 전과정 비용’에는 리튬이온 전지의 전과정에 관련된 기업들의 생산, 시장 관련 활동과 금융투자 관련 내용들이 포함된다. 다음으로 많이 설정된 의제는 사회적 속성인 ‘소비자 권익’으로, 환산점수는 101점이다. ‘소비자 권익’에 속하는 대다수의 기사는 IT기기 사용 중 전지 폭발 사고, 또는 전기차, 항공기에서의 전지 사고와 관련한 기업의 대응을 다루고 있다.

<표 42>는 매체별 속성의제설정 환산점수에 대한 카이검정의 사후검정 결과이다. 본페로니 교정에 의해 유의수준은 0.00139이다. 분석결과 한겨레신문과 아사히신문 사이에는 유의미한 차이가 없는 것으로 나타났다. 또한 조선일보와 인민일보, 월스트리트저널 사이, 월스트리트저널과 텔레그래프 사이에도 마찬가지로 차이가 나타나지 않았다.

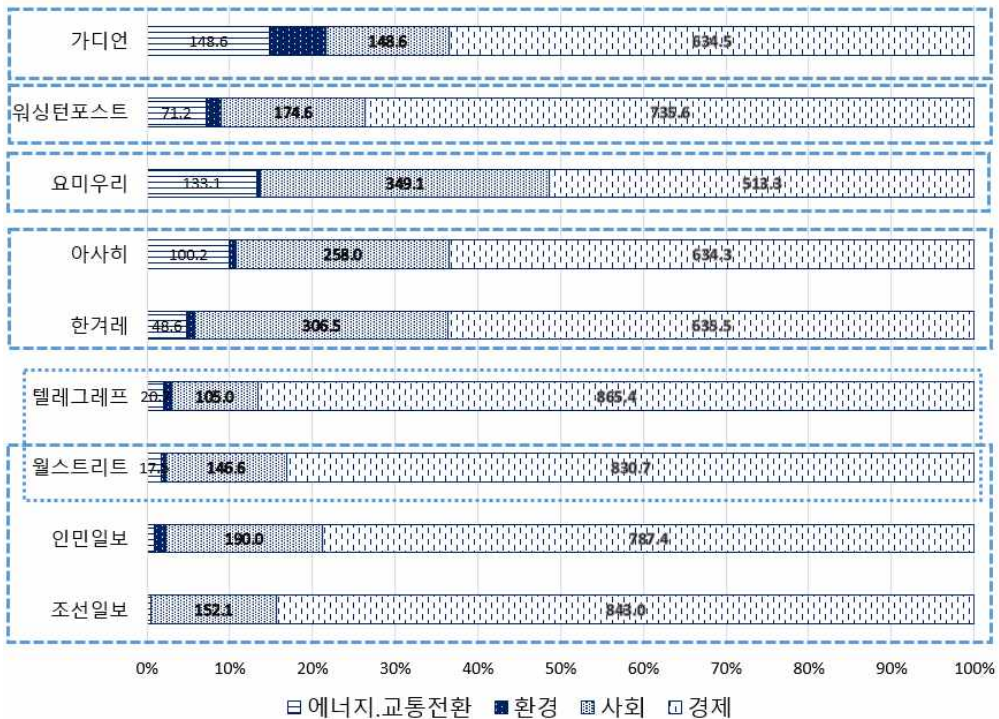
<표 42> 매체별 속성의제설정(전과정) 사후검정 결과

매체	한국		중국	일본		미국		영국	
	조선일보	한겨레신문	인민일보	요미우리신문	아사히신문	월스트리트	워싱턴포스트	텔레그래프	가디언
조선일보									
한겨레	1.6E-26								
인민일보	5.7E-03	5.3E-12							
요미우리	3.2E-60	1.2E-09	7.7E-40						
아사히	6.6E-32	2.5E-03	4.5E-17	1.1E-05					
월스트리트	1.0E-01	2.1E-20	1.0E+0	2.8E-51	1.4E-23				
워싱턴포스트	1.2E-17	4.1E-10	2.0E-08	1.4E-22	1.2E-04	1.2E-09			
텔레그래프	5.9E-05	3.1E-30	1.7E-05	2.5E-62	1.5E-30	5.3E-01	8.2E-12		
가디언	1.4E-49	5.0E-31	4.4E-38	2.4E-23	1.6E-13	5.0E-39	1.1E-12	2.1E-39	

*X-squared = 927.71, df = 16, p-value < 2.2e-16

*Mann-Whitney 사후검정

*밀줄친 p value < 1.E-03(Bonferroni Correction 결과 보정된 $\alpha=.05/36=0.00139$) 로 집단간 유의한 차이를 나타냄



<그림 29> 매체별 속성의제설정 비중과 유사매체 분류

<그림 29>는 매체별 기본의제설정의 비중과 사후검정 결과에 따라 유사 집단을 분류한 것이다. 총 6개의 집단으로 분류할 수 있으며, 집단에 따라 속성의제설정에 차이가 있음을 알 수 있다. 첫 번째 집단인 월스트리트저널, 인민일보, 조선일보는 에너지 및 교통전환 속성, 환경속성이 매우 적게 나타나고, 경제적 속성은 가장 많이 강조된 집단이다. 두 번째, 미국과 영국의 두 보수지인 월스트리트저널과 텔레그래프 역시 경제적 속성이 가장 강조되었으나, 첫 번째 집단에 비해 에너지 및 교통전환 속성이 좀 더 높은 점수를 갖고 있고, 사회적 속성 점수는 더 낮게 나타나고 있다. 세 번째 집단인 한겨레신문과 아사히 신문은 첫 번째, 두 번째 집단에 비해 사회적 속성의 점수가 2배정도 더 높고, 에너지 및 교통전환에 대한 보도가 더 강조되고 있다. 네 번째 단독 집단인 요미우리신문은 모든 매체 중 에너지 및 교통전환 속성과 사회적 속성이 가장 강조되었다.

워싱턴포스트와 가디언은 각각 다섯 번째, 여섯 번째 집단을 이루고 있다. 두 매체 모두 환경적 속성의 점수가 높은 편인데, 특히 가디언의 환경적 속성 점수가 모든 매체 중 가장 높은 것으로 나타났다.

5.3.2. 기본의제에 따른 매체별 속성의제설정 비교

매체별 속성의제설정을 전과정에 대한 기본의제설정에 따라 구분하여 살펴보면 다음과 같다. 여기서는 리튬이온전지의 전과정 중 ‘리튬이온전지 제조’, ‘전지이용제품 제조’, ‘전지이용제품 사용’에 대한 매체별 속성의제설정을 살펴본다.²⁴⁾ 매체별 속성의제설정을 기본의제별로 나누어 확인할 경우 분할표에서 에너지 및 교통 속성, 환경적 속성에 해당하는 셀이 5만 인 경우가 많았다. 이는 5미만의 셀이 없어야 한다는 카이제곱검정의 전제에 어긋나기 때문에 동질성검정을 실시할 수 없다. 이 부분에 대해서는 기본의제에 따른 매체별 속성의제설정의 환산점수로 비교하여 설명하기로 한다.

1) ‘리튬이온전지 제조’에 대한 매체별 속성의제설정 비교

<표 43>은 ‘리튬이온전지 제조’과정에 대한 매체별 속성설정의 빈도와 환산점수를 보여준다. ‘리튬이온전지 제조’ 과정에 대한 모든 매체의 보도의 점수를 환산했을 때, 경제적 속성은 761점, 사회적 속성은 218점, 환경적 속성은 3점, 에너지 및 교통전환은 17점이었다. 리튬이온전지 제조 과정의 환경문제에 대해서는 모든 매체들이 거의 다루지 않았다는 것을 알 수 있다.

24) ‘자원추출 및 가공’, ‘재활용 및 폐기’, ‘전과정’에 대한 속성의제설정은 네트워크의제설정으로 자세히 분석하기로 한다.

<표 43> 리튬이온전지 제조 과정에 대한 매체별 속성의제설정 분할표

보도빈도(건), 환산점수(점, 1000점 만점기준)

속성	조선 일보	한겨레 신문	인민 일보	요미우 리신문	아사히 신문	월스트 리트	워싱턴 포스트	텔레그 래프	가디언	합계
에너지 교통전환	0	0	3	2	0	2	14	3	15	39
	0	0	4	14	0	14	389	125	366	17
환경	0	0	4	0	0	2	0	0	1	7
	0	0	5	0	0	14	0	0	24	3
사회	123	34	235	29	23	22	11	5	6	488
	136	374	322	203	181	157	306	208	146	218
경제	780	57	488	112	104	114	11	16	19	1701
	864	626	668	783	819	814	306	667	463	761
합계	903	91	730	143	127	140	36	24	41	2235
	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

*음영표시: 환산점수

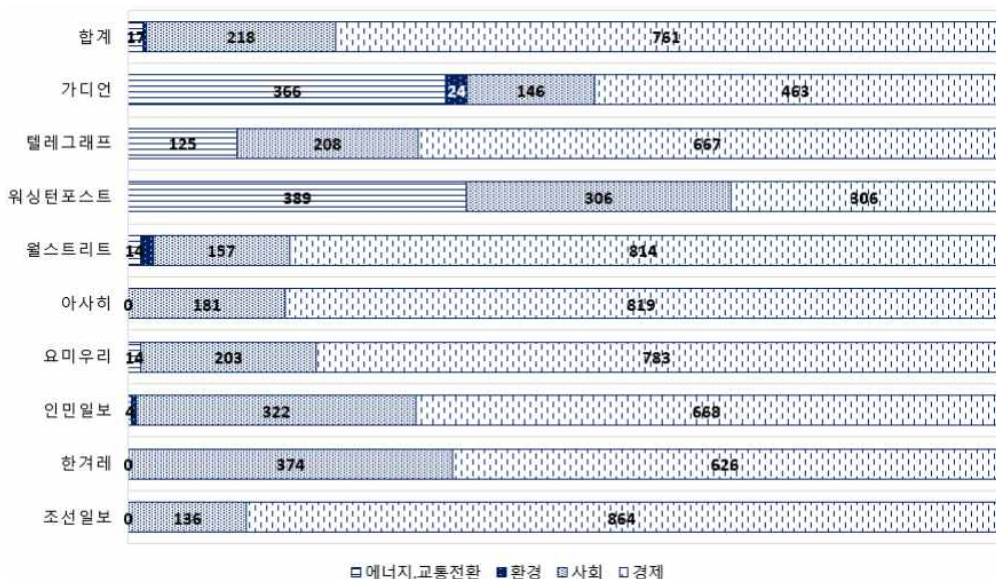
<그림 30>은 리튬이온전지 제조 과정에 대한 매체별 속성의제설정 환산점수를 비교한 그림이다. 워싱턴포스트를 제외한 모든 매체들에서 ‘경제적 속성’의 점수가 가장 높았다. 특히 조선일보는 리튬이온전지 제조에 대한 기본의제설정의 환산점수가 440점으로 가장 높았는데, 이에 대한 기사는 대부분 경제적 속성으로 다루었다는 것을 알 수 있다. 경제적 속성에 대한 조선일보의 환산점수는 864점이고, 나머지는 모두 사회적 속성을 강조한 내용이었는데, 이는 대부분 리튬이온전지 생산과 관련된 국내정부와 중국정부의 정책결정에 대한 것이었다. 조선일보와 유사하게 경제적 속성의 점수가 800점 내외를 기록한 매체는 월스트리트저널(814점), 아사히신문(819점), 요미우리신문(783점)이었다.

‘사회적 속성’의 환산점수가 가장 높은 매체는 한겨레신문(374점)으로, 대부분 중국정부의 리튬이온전지 보조금 정책과 이로 인한 한국 기업의 피해에 대한 내용이었다. 322점으로 뒤를 이은 인민일보는 절반은 과학기술발전, 1/3은 정부의 리튬이온전지 산업육성정책 및 규제 등에 대한 내

용을 다루었다.

‘환경적 속성’은 모든 매체에서 거의 다루지 않았다. 다만, 인민일보에서 4건, 월스트리트저널에서 2건, 가디언에서 1건으로 총 7건을 다루었는데, 이중 5건은 중국의 리튬이온전지 생산공장 건설이 환경오염 문제로 인해 취소되었다는 동일한 내용이었다.

‘에너지/교통전환’ 속성의 점수가 높은 매체는 워싱턴포스트(389점)와 가디언(366점)이다. 가디언은 호주정부의 대규모 에너지저장장치 설치 추진 정책에 대한 내용이 대부분이었고, 워싱턴포스트는 미국중앙정부의 에너지 전환을 위한 전지 산업 지원 정책을 주로 다루었다. 또한 두 매체 모두 전기차 및 리튬이온전지 생산기업인 ‘테슬라’의 활동이 에너지 전환에 미치는 영향과 관련하여 상세히 기술하였다.



<그림 30> 리튬이온전지 제조 과정에 대한 매체별 속성의제설정 환산점수 비중

2) ‘전지이용제품 제조’에 대한 매체별 속성의제설정 비교

<표 44>는 ‘전지이용제품 제조’ 과정에 대한 매체별 속성설정의 빈도와 환산점수를 보여준다. ‘전지이용제품 제조’ 과정에 대한 모든 매체의 보도의 점수를 환산했을 때, 경제적 속성은 932점, 사회적 속성은 48점, 환경적 속성은 2점, 에너지 및 교통전환은 18점이었다. 전지이용제품 제조 과정에 대해서는 거의 모든 기사가 경제적 속성만 다루었다는 것을 알 수 있다.

<표 44> 전지이용제품 제조 과정에 대한 매체별 속성의제설정 분할표

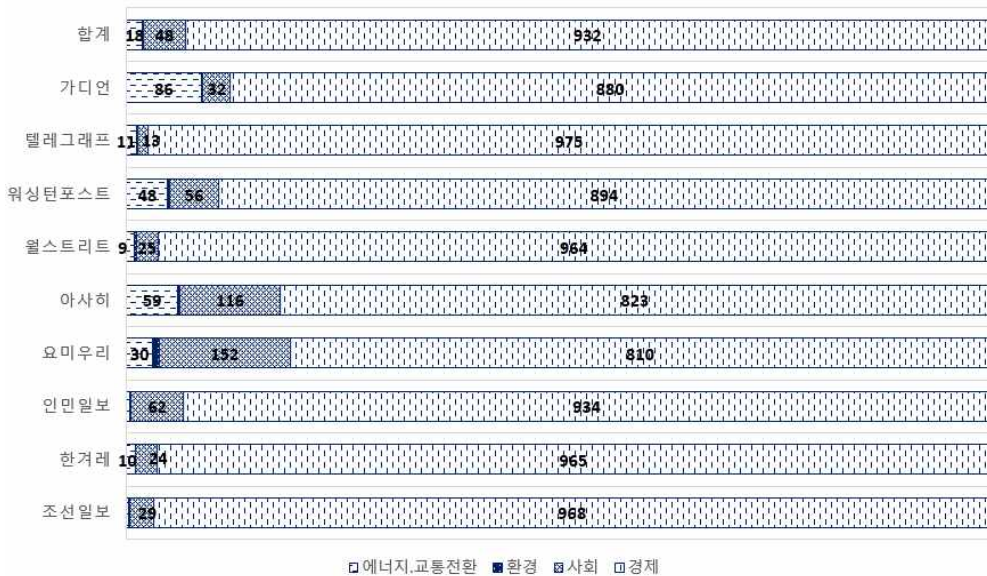
보도빈도(건), 환산점수(점, 1000점 만점기준)

속성	조선 일보	한겨레 신문	인민 일보	요미우 리신문	아사히 신문	월스트 리트	워싱턴 포스트	텔레그 래프	가디언	합계
에너지 교통전환	2	3	8	8	22	13	22	6	43	127
	2	10	4	30	59	9	48	11	86	18
환경	1	0	2	2	1	3	1	1	1	12
	1	0	1	7	3	2	2	2	2	2
사회	26	7	139	41	43	37	26	7	16	342
	29	24	62	152	116	25	56	13	32	48
경제	883	278	2107	218	306	1416	413	543	439	6603
	968	965	934	810	823	964	894	975	880	932
합계	912	288	2256	269	372	1469	462	557	499	7084
	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

*음영표시: 환산점수

<그림 31>은 ‘전지이용제품 제조’에 대한 매체별 속성의제설정의 환산점수를 비교하여 보여준다. 모든 매체에서 ‘경제적 속성’을 가장 강조하였지만, 그중에서 텔레그래프와 조선일보, 한겨레, 월스트리트, 인민일보는 환산점수 900점 이상으로 그 밖의 속성은 거의 다루지 않았다. 이들은 ‘전

지이용제품 제조’ 단계에 대한 거의 모든 기사에서 전기차, 스마트폰 등 리튬이온전지 이용 제품 생산기업들의 시장 활동과 신제품 출시 등에 대한 내용들로 채우고 있었다.



<그림 31> 전지이용제품 제조 과정에 대한 매체별 속성의제설정 환산점수 비교

9개 매체 중 ‘사회적 속성’을 가장 강조한 매체는 일본의 요미우리(152점)와 아사히신문(116점)이다. 요미우리신문은 ‘기업의 사회적 책임’과 ‘지역사회 참여’에 관한 기사가 많았는데, 전기차 제조 기업이 공공기관에 전기차를 무상 대여하거나, 학생들이 전기차를 직접 제조하여 대회에 참여한다는 내용이 주를 이루었다. 아사히신문은 요미우리와 유사한 주제의 기사 외에도 전기차 또는 하이브리드자동차 제조 관련 정책, 비상용 전원 개발 및 공급 등에 대한 기사들이 있었다.

‘전지이용제품 제조’ 단계에 대해서도 모든 매체는 ‘환경적 속성’을 거의 다루지 않았다. 모든 매체를 합하여 12건이 있는데, 여기에는 주로 기후변화와 관련된 국가 정책, 또는 자동차 기업의 계획 등이 포함되어 있다.

‘에너지/교통전환’ 속성은 매체 중 가디언(86점)과 아사히(59점), 워싱턴포스트(48점)가 가장 많이 다루었다. 가디언은 재생에너지, 전기차로의 전환의 의미를 설명하였고, 국가정부의 내연기관차 금지 및 전기자동차 육성 정책 등을 다뤘다. 유럽의 자동차 기업들이 전기차 생산으로 전면 전환한다는 것이 주 내용이었다. 아사히신문은 전기차, 충전시설, 에코주택, 에너지저장장치 등을 특정 지역들에 실제 적용하려는 계획을 소개하는 경우가 가장 많았다. 워싱턴포스트는 테슬라의 전기차, 가정용 에너지 저장장치가 에너지 전환에 미치는 환경, 사회, 경제적 영향을 설명한 기사와, 국가 정부의 에너지 전환 정책을 다룬 기사가 대부분이었다.

3) ‘전지이용제품 사용’에 대한 매체별 속성의제설정 비교

<표 45> 전지이용제품 사용 과정에 대한 매체별 속성의제설정 분할표

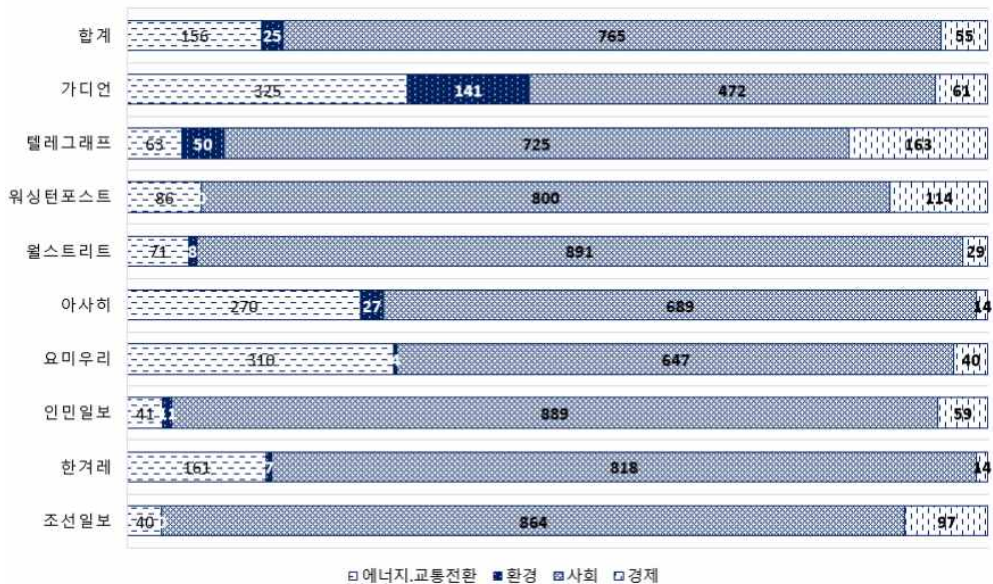
보도빈도(건), 환산점수(점, 1000점 만점기준)

속성	조선 일보	한겨레 신문	인민 일보	요미우 리신문	아사히 신문	월스트 리트	워싱턴 포스트	텔레그 래프	가디언	합계
에너지 교통전환	7	23	11	78	40	17	6	5	53	240
	40	161	41	310	270	71	86	63	325	156
환경	0	1	3	1	4	2	0	4	23	38
	0	7	11	4	27	8	0	50	141	25
사회	152	117	241	163	102	213	56	58	77	1,179
	864	818	889	647	689	891	800	725	472	765
경제	17	2	16	10	2	7	8	13	10	85
	97	14	59	40	14	29	114	163	61	55
합계	176	143	271	252	148	239	70	80	163	1,542
	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

*음영표시: 환산점수

<표 45>는 ‘전지이용제품 사용’ 과정에 대한 매체별 속성설정의 빈도

와 환산점수를 보여준다. ‘전지이용제품 사용’ 과정에 대한 모든 매체의 보도의 점수를 환산했을 때, 경제적 속성은 55점, 사회적 속성은 765점, 환경적 속성은 2점, 에너지 및 교통전환은 25점이었다.



<그림 32> 전지이용제품 사용 과정에 대한 매체별 속성의제설정 환산점수 비교

<그림 32>는 ‘전지이용제품 사용’ 과정에 대한 매체별 속성의제설정의 환산점수를 비교하여 보여준다. 전지이용제품 사용 과정에 대해서는 가디언을 제외한 모든 매체에서 ‘사회적 속성’이 절반 이상을 차지하는 것을 알 수 있다. ‘사회적 속성’ 중 특히 ‘소비자 권익’을 의제로 설정한 경우가 대부분이었는데, 이는 IT기기 사용 중 폭발사고, 항공기 내 리튬이온전지 화재 사고 등과 관련된 내용들이었다. 기업 또는 각국 정부가 이에 대해 어떻게 대응하고 있는지가 주 내용이었다.

‘에너지/교통전환’ 속성은 가디언과 요미우리, 아사히신문이 많이 다루었다. 요미우리신문은 에너지/교통전환을 위한 실제 적용 사례를 소개하는 경우가 대부분이었는데, 축전지 구동 열차, 예코주택, 전기차, 전기버스 등이 포함된다. 가디언은 전기차로의 전환이 전기 그리드 및 석유 수

요 변화에 미치는 영향, 각국 정부의 전기차 전환 정책, 가정용 에너지저장장치 상용화로 인한 에너지 전환 가속화 등을 주로 다루었다. 또한 가디언은 전지이용제품 사용 단계 대하여 환경적 속성을 모든 매체 중 가장 많이 강조하였고(141점), 다음으로는 텔레그래프(50점)가 많이 다루었다. 이는 모두 영국 매체로, 전기차와 디젤차가 운행 중 대기오염을 유발하는지 여부를 심도 깊게 다루었고, 이에 대한 다양한 입장의 논쟁들을 전달하였다.

5.4. 리튬이온전지에 대한 3차 네트워크의제설정 비교 분석

리튬이온전지의 전과정 중 ‘자원추출 및 가공’과 ‘전지 재활용 및 폐기’ 단계는 환경문제가 가장 많이 발생하는 구간으로 지목된다(Seager 등, 2013; Hawkins, 등, 2013, Kang , 등, 2013). 이에 각 매체들이 두 단계에 대해서 어떠한 속성을 연결시켜 강조하는 지를 분석하였다. 또한 리튬이온전지의 전체 과정 중 특정 단계만 다루지 않고 전체 과정을 다룬 기사들도 따로 분류하여 분석하였다. 분석을 위해 한 기사에서 두드러지는 제1속성과 제2속성을 코딩하였다. 각 속성을 노드(node)로 설정하였고, 한 기사 내에서 동시에 설정된 두 가지 속성을 연결(link)된 것으로 간주하였다. 매체별 네트워크 의제설정 비교를 위해 매체별 밀도와 연결중심성 지표를 비교한다. 밀도가 높다는 것은 매체가 리튬이온전지의 각 과정에 대하여 다양한 속성들을 연결하여 보도한다는 것이고, 밀도가 낮다는 것은 매체가 해당 과정을 특정 속성만 연결하여 보도하거나, 자주 보도하지 않는다는 것을 의미한다. 또한 연결중심성이 높은 속성은 해당 과정에 대해 보도할 때 매체가 가장 강조하는 속성이라 할 수 있다.

5.4.1 자원추출 및 가공 과정에 대한 네트워크의제설정

<표 46>은 ‘자원추출 및 가공’ 과정을 의제로 설정한 기사들에 대한 속성 의제 네트워크의 연결중심성과 밀도를 나타낸다. ‘자원추출 및 가공’ 과정에 대하여 밀도가 가장 높은 매체는 가디언(0.112)이고, 다음은 인민일보(0.059)와 워싱턴포스트(0.053)이다. 이 매체들은 다른 매체들에 비하여 환경, 사회, 경제적 속성을 다양하게 연결하여 해당 과정을 보도하였음을 알 수 있다. 반면 밀도가 가장 낮은 매체는 아사히신문(0.012)와 텔레그래프(0.012)이다. 이들이 가진 연결수는 단 2개뿐이었다. 한편, 워싱턴포스트를 제외한 나머지 매체들에서는 모두 경제적 속성인 ‘생산자전과정비

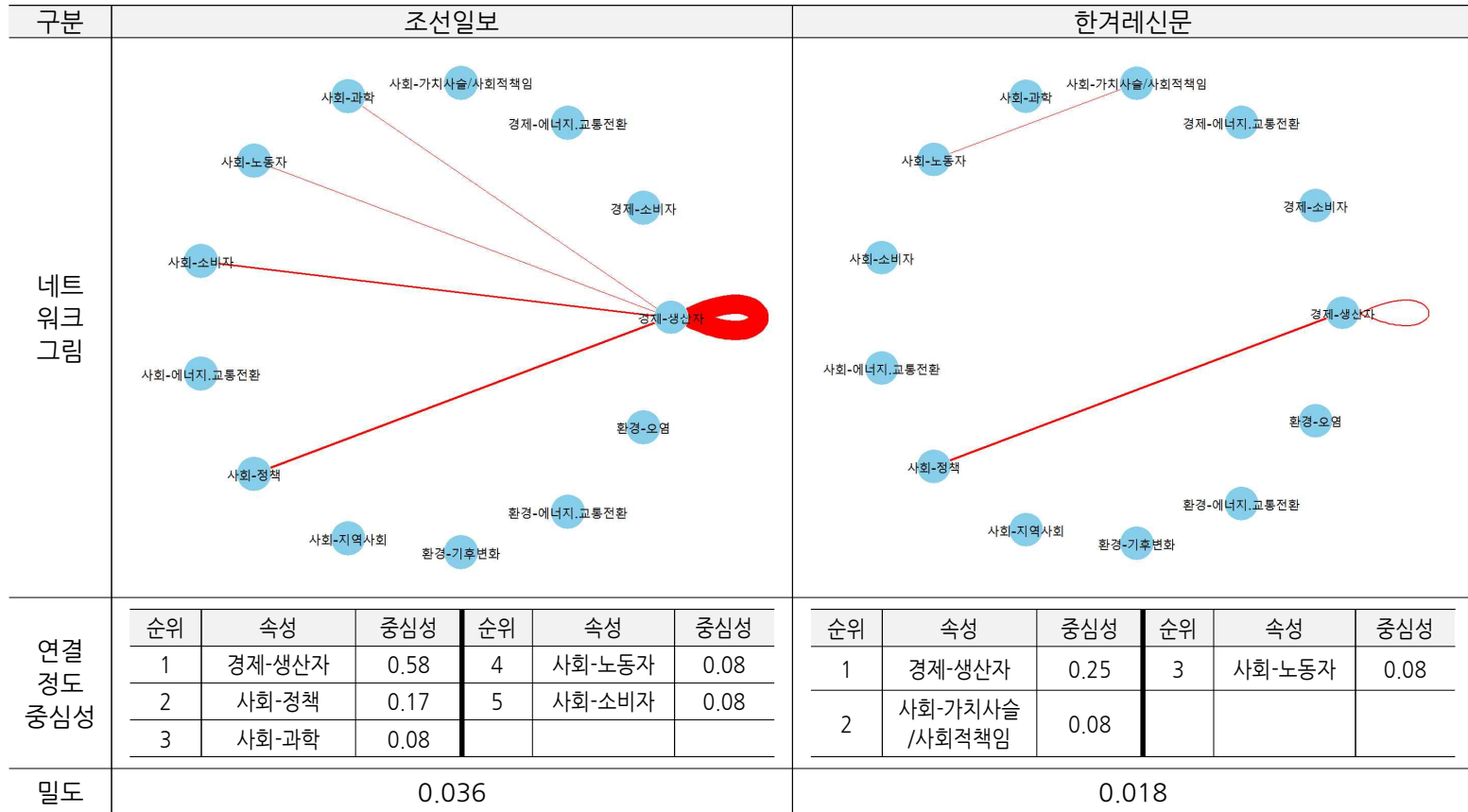
용'의 연결중심성이 가장 높음을 알 수 있다. 반면, 워싱턴포스트는 사회적 속성인 '노동자 권익(0.50)'의 중심성이 가장 높았다. 가디언은 '생산자 전과정비용(0.75)'의 중심성이 가장 높았지만, '환경오염(0.67)'의 중심성도 높게 나타났다.

<표 46> 자원추출 및 가공에 대한 네트워크의제설정 - 연결중심성과 밀도

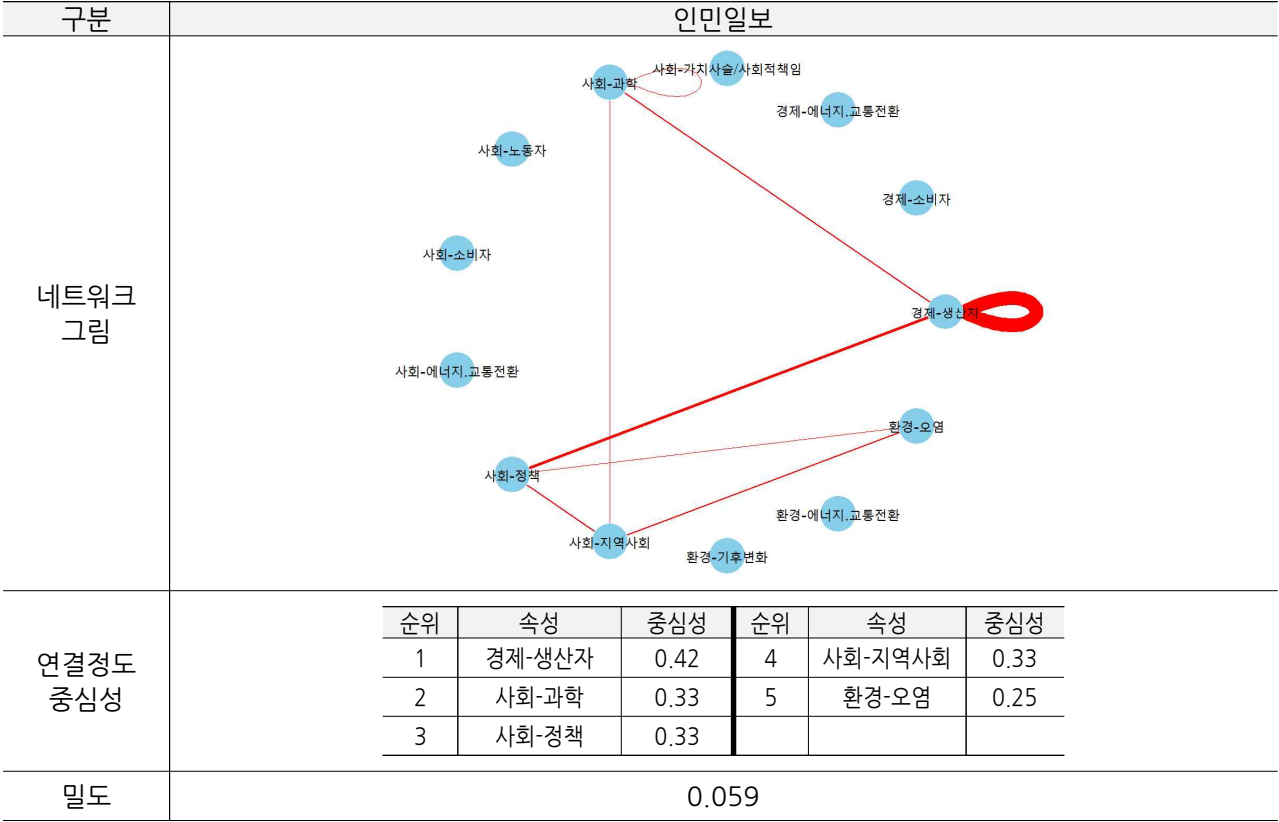
구분	속성		조선 일보	한겨 레신 문	인민 일보	요미 우리 신문	아사 히신 문	월스 트리 트	워싱 턴포 스트	텔레 그래 프	가디 언
연결중심성	에너지 교통 전환	경제적에너지/교통전환	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		사회적에너지/교통전환	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		환경적에너지/교통전환	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00
	경제	생산자 전과정비용	0.58	0.25	0.42	0.42	0.17	0.42	0.17	0.17	0.75
		소비자 전과정비용	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	사회	가치사슬 /사회책임	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.08	0.25	0.08	0.42
		과학발전	0.08	0.00	0.33	0.17	0.17	0.00	0.00	0.00	0.25
		노동자권익	0.08	0.08	0.00	0.00	0.00	0.17	0.50	0.08	0.25
		소비자권익	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.17
		정부정책	0.17	0.08	0.33	0.00	0.00	0.17	0.08	0.00	0.33
		지역사회 권익	0.00	0.00	0.33	0.08	0.00	0.00	0.25	0.00	0.33
	환경	기후변화	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		환경오염	0.00	0.00	0.25	0.00	0.00	0.08	0.25	0.00	0.67
밀도			0.036	0.018	0.059	0.024	0.012	0.036	0.053	0.012	0.112
총 기사수			48	7	43	6	5	37	19	14	16

<표 47~51>은 '자원추출 및 가공' 과정에 대한 각 매체의 속성 네트워크 그림을 보여준다. 네트워크 그림을 비교해보면, 매체별 차이를 이해할 수 있다.

<표 47> 한국매체의 리튬이온전지 자원추출 및 가공 과정 네트워크 의제설정



<표 48> 중국매체의 리튬이온전지 자원추출 및 가공 과정 네트워크 의제설정



<표 49> 일본매체의 리튬이온전지 자원추출 및 가공 과정 네트워크 의제설정

구분	요미우리신문	아사히신문																					
네트워크 그림																							
연결 정도 중심성	<table border="1"> <thead> <tr> <th>순위</th><th>속성</th><th>중심성</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td><td>경제-생산자</td><td>0.42</td></tr> <tr> <td>2</td><td>사회-과학</td><td>0.17</td></tr> <tr> <td>3</td><td>사회-지역사회</td><td>0.08</td></tr> </tbody> </table>	순위	속성	중심성	1	경제-생산자	0.42	2	사회-과학	0.17	3	사회-지역사회	0.08	<table border="1"> <thead> <tr> <th>순위</th><th>속성</th><th>중심성</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td><td>경제-생산자</td><td>0.17</td></tr> <tr> <td>2</td><td>사회-과학</td><td>0.17</td></tr> </tbody> </table>	순위	속성	중심성	1	경제-생산자	0.17	2	사회-과학	0.17
순위	속성	중심성																					
1	경제-생산자	0.42																					
2	사회-과학	0.17																					
3	사회-지역사회	0.08																					
순위	속성	중심성																					
1	경제-생산자	0.17																					
2	사회-과학	0.17																					
밀도	0.024	0.012																					

<표 50> 미국매체의 리튬이온전지 자원추출 및 가공 과정 네트워크 의제설정

구분	월스트리트저널	워싱턴포스트																								
네트워크 그림																										
연결 정도 중심성	<table border="1"> <thead> <tr> <th>순위</th><th>속성</th><th>중심성</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td><td>경제-생산자</td><td>0.42</td></tr> <tr> <td>2</td><td>사회-노동자</td><td>0.17</td></tr> <tr> <td>3</td><td>사회-정책</td><td>0.17</td></tr> </tbody> </table>	순위	속성	중심성	1	경제-생산자	0.42	2	사회-노동자	0.17	3	사회-정책	0.17	<table border="1"> <thead> <tr> <th>순위</th><th>속성</th><th>중심성</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td><td>사회-노동자</td><td>0.50</td></tr> <tr> <td>2</td><td>사회-가치사슬 /사회적책임</td><td>0.25</td></tr> <tr> <td>3</td><td>사회-지역사회</td><td>0.25</td></tr> </tbody> </table>	순위	속성	중심성	1	사회-노동자	0.50	2	사회-가치사슬 /사회적책임	0.25	3	사회-지역사회	0.25
순위	속성	중심성																								
1	경제-생산자	0.42																								
2	사회-노동자	0.17																								
3	사회-정책	0.17																								
순위	속성	중심성																								
1	사회-노동자	0.50																								
2	사회-가치사슬 /사회적책임	0.25																								
3	사회-지역사회	0.25																								
밀도	0.036	0.053																								

<표 51> 영국매체의 리튬이온전지 자원추출 및 가공 과정 네트워크 의제설정

구분	텔레그래프	가디언																																										
네트워크 그림																																												
연결 정도 중심성	<table><tr><th>순위</th><th>속성</th><th>중심성</th></tr><tr><td>1</td><td>경제-생산자</td><td>0.17</td></tr><tr><td>2</td><td>사회-가치사슬/사회적책임</td><td>0.08</td></tr><tr><td>3</td><td>사회-노동자</td><td>0.08</td></tr></table>	순위	속성	중심성	1	경제-생산자	0.17	2	사회-가치사슬/사회적책임	0.08	3	사회-노동자	0.08	<table><tr><th>순위</th><th>속성</th><th>중심성</th><th>순위</th><th>속성</th><th>중심성</th></tr><tr><td>1</td><td>경제-생산자</td><td>0.75</td><td>4</td><td>사회-정책</td><td>0.33</td></tr><tr><td>2</td><td>환경-오염</td><td>0.67</td><td>5</td><td>사회-지역사회</td><td>0.33</td></tr><tr><td>3</td><td>사회-가치사슬/사회적책임</td><td>0.42</td><td>6</td><td>사회-과학</td><td>0.25</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td></td><td>사회-노동자</td><td>0.25</td></tr></table>	순위	속성	중심성	순위	속성	중심성	1	경제-생산자	0.75	4	사회-정책	0.33	2	환경-오염	0.67	5	사회-지역사회	0.33	3	사회-가치사슬/사회적책임	0.42	6	사회-과학	0.25					사회-노동자	0.25
순위	속성	중심성																																										
1	경제-생산자	0.17																																										
2	사회-가치사슬/사회적책임	0.08																																										
3	사회-노동자	0.08																																										
순위	속성	중심성	순위	속성	중심성																																							
1	경제-생산자	0.75	4	사회-정책	0.33																																							
2	환경-오염	0.67	5	사회-지역사회	0.33																																							
3	사회-가치사슬/사회적책임	0.42	6	사회-과학	0.25																																							
				사회-노동자	0.25																																							
밀도	0.012	0.112																																										

‘자원추출 및 가공’과정에 대하여 ‘환경오염’ 속성을 연결하여 보도한 매체는 인민일보(4건), 월스트리트저널(1건), 워싱턴포스트(10건), 가디언(9건) 뿐이었다. 나머지 매체들은 ‘환경적 속성’을 전혀 연결시키지 않았다. 이 매체들의 기사를 자세히 살펴보면 다음과 같다.

워싱턴포스트는 이 과정의 ‘환경오염’ 문제(총 10건)를 깊이 있게 가장 많이 제기한 매체이다. 특히 ‘환경오염’과 ‘지역사회권익’ 속성을 주로 연결(총 8건)하여 보도하였다. 이 중 리튬이온전지의 원재료인 리튬, 흑연 추출 및 가공 공장이 위치한 아르헨티나의 리튬삼각지(“Tossed aside in the lithium rush”, 2016.12.19), 중국 흑룡성(“Graphite mining pollution in china”, 2016.10.2), 중국 지아지카 티벳마을(“Tibetans in anguish as chinese mines pollute their sacred grasslands”, 2016.12.26.)을 직접 방문하여 지역 주민과 심층인터뷰를 진행한 르포형식의 기사가 세 건 있다. 세 지역은 각각 심각한 물 부족, 흑연가루로 인한 심각한 오염과 폐질환, 생태환경 오염 등 심각한 환경 문제를 겪고 있었다. ‘환경오염-지역사회권익’으로 묶인 다른 기사들은 위 세 기사들에 대한 연관된 후속 기사들이었다. 다음으로 많이 보도된 속성은 ‘노동자 권익(총 6건)’이다. ‘노동자 권익-가치사슬책임’으로 연결된 기사 두 건은 콩고의 코발트 아동노동 문제 제기와 관련하여 애플과 같은 기업들의 반응을 보도하였다. ‘노동자 권익-노동자권익(2건)’은 콩고의 광산에서 일하고 있는 어린이들, 노동자들이 처한 위험들을 중점적으로 보도하였다. ‘노동자 권익-환경오염’ 속성으로 연결된 기사들은 리튬, 코발트를 추출하는 노동자들이 인체독성물질로 인해 받는 피해들을 보도하였다. 콩고의 경우 코발트의 독성물질이 기형아 출산에 영향을 미치고 있다는 문제가 제기되었다. 한편 ‘정책결정-가치사슬책임’으로 연결된 기사는 한 건 있었는데, 이는 코발트 공급망에 대한 미국 국무부의 관심 표명을 보도한 기사였다. 워싱턴포스트가 ‘생산자과정비용-생산자과정비용’으로 연결시켜 보도한 기사는 한 건으로 세계적인 자원 기업의 전지 자원에 대한 투자 위험을 보도한 것이었다.

가디언은 자원추출 및 가공과정에서 ‘환경오염’과 관련하여 총 9건의

기사를 보도하였는데, 이중 3건은 니켈추출과정의 ‘환경오염’에 관련된 것이었다. ‘환경오염-지역사회권익’으로 연결된 기사 중 하나는 러시아의 니켈공장 마을의 심각한 생태오염과 인체독성피해에 대한 르포기사(‘Where the river runs red: can Norilsk, Russia’s most polluted city, come clean?’, 2016.9.15)이다. 다른 하나는 북유럽 지역의 니켈, 철광석, 우라늄 등 광산 채굴로 인한 지역 생태오염과 지역사회에 대한 기사이다(‘The search for transparency in a global gold rush for rare earths ’, 2014.9.3). ‘환경오염-가치사슬책임’의 기사 중 한건은 니켈의 환경오염이 심각하나, 이러한 환경비용에 대한 기업들의 대응은 부족하다는 내용이다(‘Nickel mining: the hidden environmental cost of electric cars’, 2017.8.24). 다른 하나의 기사에서는 희토류 채굴과 관련된 환경비용을 희토류 가격에 포함시켜야 한다는 의견도 제시하였다(‘Nickel mining: the hidden environmental cost of electric cars’, 2014.2.3). ‘환경오염-생산자 전과정비용’의 속성으로 연결된 기사는 심해광산에 대한 두 가지 입장을 보도하였다. 하나는 에너지전환을 위하여 자원 확보가 필요한데, 이로 인해 발생하는 육지의 환경문제에 대한 대안으로 심해자원을 확보하는 것이 필요하다는 입장이 있다(‘Is deep sea mining vital for a greener future – even if it destroys ecosystems?’, 2017.6.4.). 다른 하나는 심각한 심해 생태계 파괴가 우려된다는 입장이다. 심해광산에 대한 또 다른 보도는 ‘과학기술발전-환경오염’의 속성으로 연결되었다. 또 다른 기사에서는 2014년 로마클럽(The Club of Rome)의 보고서 내용을 자세히 보도하며, 채굴이 용이하여 널리 사용되고 있는 자원들은 곧 고갈될 것임을 설명하였다. 특히, 리튬이온전지의 원재료인 구리, 리튬, 니켈에 대하여 생산피크(peak)가 가까웠음을 경고하였다(‘Exhaustion of cheap mineral resources is terraforming Earth – scientific report’, 2014.6.4.). 이 외에도 ‘노동자권익-가치사슬책임’으로 콩고 코발트 채굴 아동노동 문제를 다루었다.

인민일보는 ‘환경오염’과 관련한 기사가 총 4건이었다. 이중 3건은 흑연 채굴로 인한 환경오염을 ‘지역사회 권익’과 연결하여 보도한 기사이며

(‘鷄西石墨污染黑洞曝光：居民飲用水漂浮油狀物’, 2014.4.27.; ‘黑金,之殤實乃產權不清之禍’, 2014.4.29.; ‘東北三煤城轉型路徑觀察：擺脫“資源詛咒”進行時’, 2017.6.27) 나머지 한건은 ‘정부 정책’의 필요성과 관련되었다.

월스트리트저널은 1건의 기사에서 ‘환경적 에너지 전환’을 위해서는 자원 추출로 인한 ‘환경오염’이 필연적임을 지적하며, 이를 반대하는 환경주의자들이 모순되었다고 주장하였다(‘The Environmentalist’s Catch-22’, 2014.10.8.)

<표 52>는 자원추출 및 가공 과정에 대한 네트워크 의제설정의 사례 기사들을 보여준다. 조선일보의 경우 모든 연결(link)이 ‘생산자전과정비용’과 이어져있는데, 총 48건의 기사 중 30건이 ‘포스코’가 리튬 추출 공장을 세워 리튬 생산을 시작하는 것에 대한 것이었다(‘포스코, 아르헨티나에 2500톤 규모 리튬 공장 건설’, 2016.2.15.포함 30건). 또한 ‘생산자 전과정비용’을 ‘정책결정’과 연결지어 보도한 기사에서는 이명박 정부의 해외자원 투자를 새 정부가 적폐로 취급하면서 해외자원개발에 뒤처지고 있다고 주장하였다(‘해외자원 투자, 한국은 샤워실 바보, 2017.9.26). 한겨레신문은 ‘정책결정-생산자전과정비용’이 4건으로 가장 많았는데, 이는 이명박 전 정부의 리튬 관련 자원외교 실패와 그로 인한 기업들의 피해에 대한 내용이었다(‘기업들 포기한 불레오 지분 인수 광물공사, 수천억 손실 키워, 2015.1.20. 포함). 또한 ‘노동자권익-가치사슬책임’ 속성으로 ‘콩고 코발트 채굴의 아동노동착취’에 대해 국제엠네스티의 보고서를 간단히 전달하였다(‘스마트폰 전지 코발트 채굴 아프리카 7살 어린이 노동착취’, 2016.1.19.).

<표 52> 자원추출 및 가공 과정의 네트워크 의제설정 기사 예시

네트워크 의제설정	기사 예시
생산자전과정비용 -생산자전과정비용	<ul style="list-style-type: none"> • 포스코, 아르헨티나에 2500톤 규모 리튬 공장 건설 (2016.2.15. 조선일보) • Tesla가 금속 시장을 뒤흔들고 있는 방법(‘How Tesla Is Shaking Up Metals Markets’, 2016.5.5.월스트리트저널)

	<ul style="list-style-type: none"> • 리튬은 흰색황금, 전기차 열풍에 가격 폭등 (2016.6.24., 조선일보) • 전기차 전지 원료 코발트 최고가 경신-전지업체 수익성 악화 우려 (2017.9.26. 조선일보) • 글렌코어, 전기차 혁명에서 핵심적인 역할을 목표로 ('Glencore targets key role in electric vehicle revolution', 2017.12.12. 텔레그래프)
정책결정 -생산자전과정비용	<ul style="list-style-type: none"> • 기업들 포기한 '볼레오 지분' 인수 광물공사, 수천억 손실 키워(2015.1.20. 한겨레신문) • 해외자원 투자, 한국은 사위실 바보(2018.9.26. 조선일보)
환경오염 -가치사슬책임	<ul style="list-style-type: none"> • 니켈광산: 전기차의 숨겨진 비용('Nickel mining: the hidden environmental cost of electric cars', 2017.8.24. 가디언)
환경오염 -지역사회권익	<ul style="list-style-type: none"> • 리튬 러시아에서 제외된('Tossed aside in the lithium rush', 2016.12.19. 워싱턴포스트) • 중국의 흑연 광산 오염('Graphite mining pollution in china', 2016.10.2. 워싱턴포스트) • 초원을 오염시키는 중국 광업으로 인한 티베트인들의 고뇌('Tibetans in anguish as chinese mines pollute their sacred grasslands', 2016.12.26. 워싱턴포스트) • 강이 붉게 흐르는 곳: 러시아에서 가장 오염된 도시 노릴스크가 깨끗해질 수 있는가?('Where the river runs red: can Norilsk, Russia's most polluted city, come clean?', 2016.9.15. 가디언) • Jixi 흑연 오염 블랙홀 노출: 주민 마시는 물 부동기름 ('鸡西石墨污染黑洞曝光: 居民饮用水漂浮油状物', 2014.4.27. 인민일보)
환경오염 -노동자권익	<ul style="list-style-type: none"> • 모바일 전력, 인명피해 : 리튬 전지의 비용('Mobile power, human toll: The cost of our lithium batteries', 2016.12.29. 워싱턴포스트) • 코발트 파이프라인('The cobalt pipeline, 2016.09.30. '워싱턴포스트)
환경오염 -생산자전과정비용	<ul style="list-style-type: none"> • 생태계가 파괴되는데도, 심해 채굴이 친환경 미래를 위해 중요한가?('Is deep sea mining vital for a greener future - even if it destroys ecosystems?', 2017.6.4. 가디언)
노동자권익 -가치사슬책임	<ul style="list-style-type: none"> • 애플, 아동노동 지속됨에 따라 콩고의 코발트 공급업체 엄중 단속, ('Apple cracks down further on cobalt supplier in Congo as child labor persists', 2017.3.3. 워싱턴포스트)
과학기술발전 -생산자전과정비용	<ul style="list-style-type: none"> • 일본 신기술은 해수로부터 리튬을 효율적으로 추출 할 수 있다('日本新技术可以从海水中高效提取锂', 2014.2.8. 인민일보)

5.4.2 리튬이온전지 재활용 및 폐기 과정에 대한 네트워크의제 설정

<표 53>은 ‘재활용 및 폐기’ 과정을 의제로 설정한 기사들에 대한 속성 의제 네트워크의 연결중심성과 밀도를 나타낸다. ‘재활용 및 폐기’ 과정에 대하여 밀도가 가장 높은 매체는 인민일보(0.112)이고, 다음은 가디언(0.071)과 조선일보(0.041)이다. 반면 밀도가 가장 낮은 매체는 관련 기사가 없는 텔레그래프(0)와 한겨레신문(0.018), 워싱턴포스트(0.018)이다. ‘자원추출 및 가공’ 과정과 마찬가지로 대부분의 매체들에서는 경제적 속성인 ‘생산자전과정비용’의 연결중심성이 가장 높음을 알 수 있다. 반면 인민일보는 ‘환경오염’의 연결정도중심성이 0.83으로 가장 높았고, 가디언은 ‘생산자전과정비용’과 ‘환경오염’의 연결중심성이 0.50으로 동일하였다.

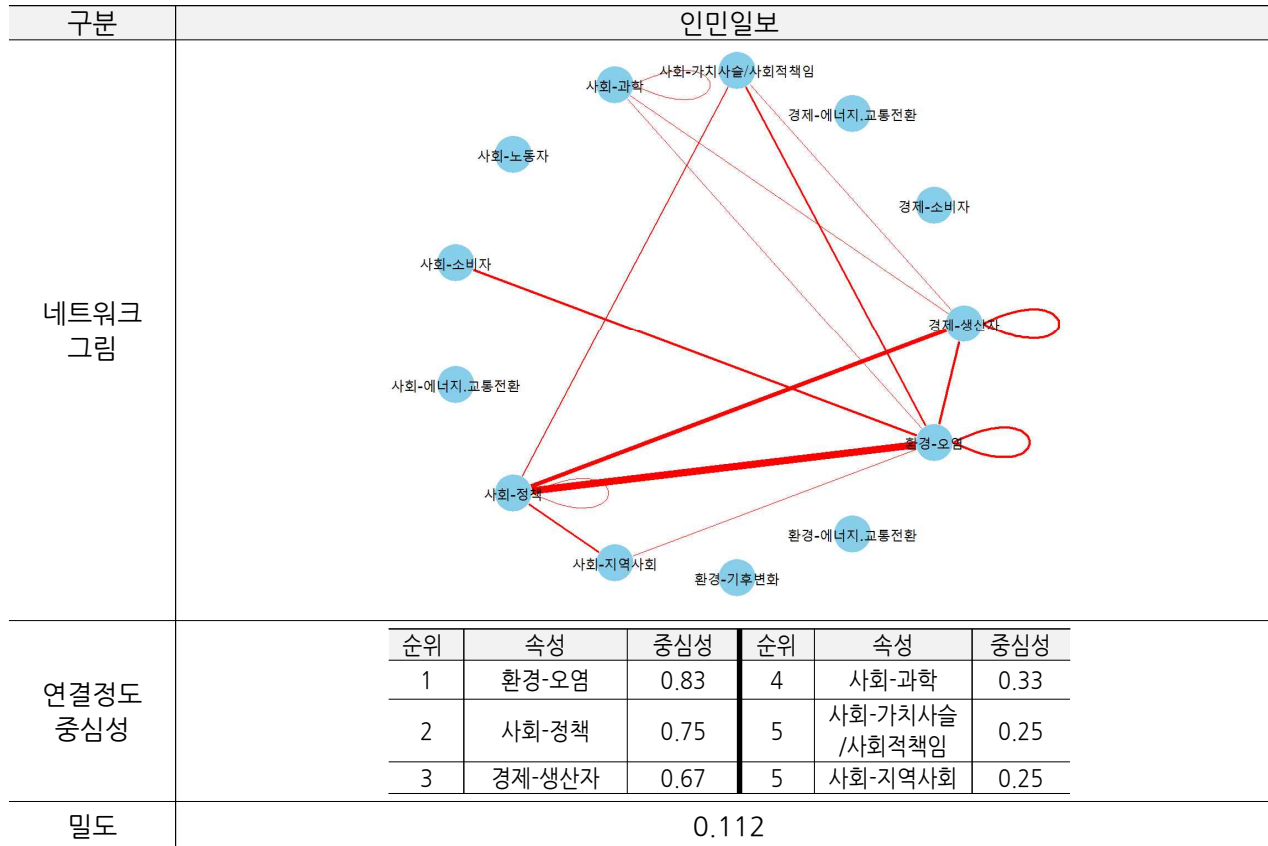
<표 53> 리튬이온전지 재활용 및 폐기-연결중심성과 밀도

구분	속성		조선 일보	한겨 레신 문	인민 일보	요미 우리 신문	아사 히신 문	월스 트리 트	워싱 턴포 스트	텔레 그래 프	가디 언
연결중심성	에너지 교통 전환	경제적에너지/교통전환	0.00	0.00	0.00	0.17	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00
		사회적에너지/교통전환	0.00	0.08	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00
		환경적에너지/교통전환	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	경제	생산자 전과정비용	0.42	0.25	0.67	0.33	0.17	0.25	0.08	0.00	0.50
		소비자 전과정비용	0.25	0.00	0.00	0.00	0.17	0.00	0.00	0.00	0.00
	사회	가치사슬 /사회적책임	0.33	0.00	0.25	0.08	0.00	0.00	0.08	0.00	0.25
		과학발전	0.00	0.00	0.33	0.00	0.17	0.00	0.00	0.00	0.17
		노동자권익	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00
		소비자권익	0.00	0.00	0.08	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.17
		정부정책	0.00	0.08	0.75	0.25	0.08	0.17	0.00	0.00	0.17
		지역사회 권익	0.00	0.00	0.25	0.00	0.00	0.08	0.17	0.00	0.25
	환경	기후변화	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00
		환경오염	0.17	0.08	0.83	0.00	0.00	0.25	0.08	0.00	0.50
밀도			0.041	0.018	0.112	0.030	0.030	0.030	0.018	0	0.071
총 기사수			12	4	62	6	7	5	3	0	21

<표 54> 한국매체의 리튬이온전지 재활용 및 폐기 과정 네트워크 의제설정

구분	조선일보	한겨레																																			
네트워크 그림																																					
	<table><tr><th>순위</th><th>속성</th><th>중심성</th><th>순위</th><th>속성</th><th>중심성</th></tr><tr><td>1</td><td>경제-생산자</td><td>0.42</td><td>3</td><td>경제-소비자</td><td>0.25</td></tr><tr><td>2</td><td>사회-가치사슬/사회적책임</td><td>0.33</td><td>4</td><td>환경-오염</td><td>0.17</td></tr></table>	순위	속성	중심성	순위	속성	중심성	1	경제-생산자	0.42	3	경제-소비자	0.25	2	사회-가치사슬/사회적책임	0.33	4	환경-오염	0.17	<table><tr><th>순위</th><th>속성</th><th>중심성</th><th>순위</th><th>속성</th><th>중심성</th></tr><tr><td>1</td><td>경제-생산자</td><td>0.25</td><td>2</td><td>사회-에너지,교통전환</td><td>0.08</td></tr><tr><td>2</td><td>사회-정책</td><td>0.08</td><td>2</td><td>환경-오염</td><td>0.08</td></tr></table>	순위	속성	중심성	순위	속성	중심성	1	경제-생산자	0.25	2	사회-에너지,교통전환	0.08	2	사회-정책	0.08	2	환경-오염
순위	속성	중심성	순위	속성	중심성																																
1	경제-생산자	0.42	3	경제-소비자	0.25																																
2	사회-가치사슬/사회적책임	0.33	4	환경-오염	0.17																																
순위	속성	중심성	순위	속성	중심성																																
1	경제-생산자	0.25	2	사회-에너지,교통전환	0.08																																
2	사회-정책	0.08	2	환경-오염	0.08																																
밀도	0.041	0.018																																			

<표 55> 중국매체의 리튬이온전지 재활용 및 폐기 과정 네트워크 의제설정



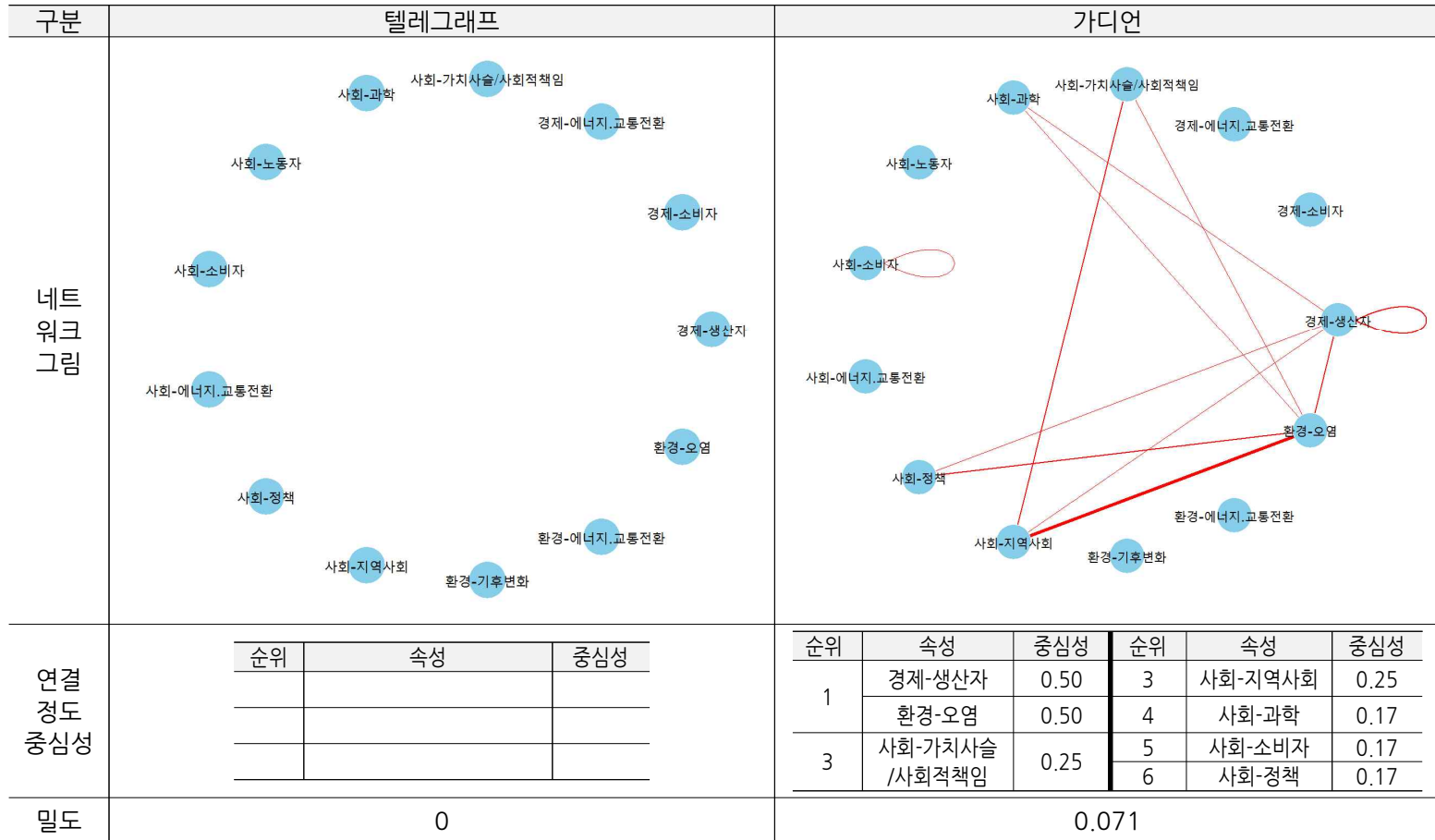
<표 56> 일본매체의 리튬이온전지 재활용 및 폐기 과정 네트워크 의제설정

구분	요미우리일보	아사히신문																					
네트워크 그림																							
	<table><tr><th>순위</th><th>속성</th><th>중심성</th></tr><tr><td>1</td><td>경제-생산자</td><td>0.33</td></tr><tr><td>2</td><td>사회-정책</td><td>0.25</td></tr></table>	순위	속성	중심성	1	경제-생산자	0.33	2	사회-정책	0.25	<table><tr><th>순위</th><th>속성</th><th>중심성</th></tr><tr><td>1</td><td>경제-생산자</td><td>0.17</td></tr><tr><td>2</td><td>경제-소비자</td><td>0.17</td></tr><tr><td>3</td><td>사회-과학</td><td>0.17</td></tr></table>	순위	속성	중심성	1	경제-생산자	0.17	2	경제-소비자	0.17	3	사회-과학	0.17
순위	속성	중심성																					
1	경제-생산자	0.33																					
2	사회-정책	0.25																					
순위	속성	중심성																					
1	경제-생산자	0.17																					
2	경제-소비자	0.17																					
3	사회-과학	0.17																					
연결 정도 중심성	<table><tr><th>순위</th><th>속성</th><th>중심성</th></tr><tr><td>3</td><td>경제-에너지, 교통전환</td><td>0.17</td></tr><tr><td>4</td><td>사회-가치사슬/사회적책임</td><td>0.08</td></tr></table>	순위	속성	중심성	3	경제-에너지, 교통전환	0.17	4	사회-가치사슬/사회적책임	0.08	<table><tr><th>순위</th><th>속성</th><th>중심성</th></tr><tr><td>4</td><td>경제/사회-에너지, 교통전환</td><td>0.08</td></tr><tr><td>5</td><td>사회-소비자</td><td>0.08</td></tr><tr><td>6</td><td>사회-정책</td><td>0.08</td></tr></table>	순위	속성	중심성	4	경제/사회-에너지, 교통전환	0.08	5	사회-소비자	0.08	6	사회-정책	0.08
순위	속성	중심성																					
3	경제-에너지, 교통전환	0.17																					
4	사회-가치사슬/사회적책임	0.08																					
순위	속성	중심성																					
4	경제/사회-에너지, 교통전환	0.08																					
5	사회-소비자	0.08																					
6	사회-정책	0.08																					
밀도	0.030	0.030																					

<표 57> 미국매체의 리튬이온전지 재활용 및 폐기 과정 과정 네트워크 의제설정

구분	월스트리트저널	워싱턴포스트																								
네트워크 그림																										
연결 정도 중심성	<table border="1"> <thead> <tr> <th>순위</th><th>속성</th><th>중심성</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td><td>경제-생산자</td><td>0.25</td></tr> <tr> <td>2</td><td>환경-오염</td><td>0.25</td></tr> <tr> <td>3</td><td>사회-정책</td><td>0.17</td></tr> </tbody> </table>	순위	속성	중심성	1	경제-생산자	0.25	2	환경-오염	0.25	3	사회-정책	0.17	<table border="1"> <thead> <tr> <th>순위</th><th>속성</th><th>중심성</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td><td>사회-지역사회</td><td>0.17</td></tr> <tr> <td>2</td><td>경제-생산자</td><td>0.08</td></tr> <tr> <td>3</td><td>사회-가치사슬 / 사회적책임</td><td>0.08</td></tr> </tbody> </table>	순위	속성	중심성	1	사회-지역사회	0.17	2	경제-생산자	0.08	3	사회-가치사슬 / 사회적책임	0.08
순위	속성	중심성																								
1	경제-생산자	0.25																								
2	환경-오염	0.25																								
3	사회-정책	0.17																								
순위	속성	중심성																								
1	사회-지역사회	0.17																								
2	경제-생산자	0.08																								
3	사회-가치사슬 / 사회적책임	0.08																								
밀도	0.030	0.018																								

<표 58> 영국매체의 리튬이온전지 자원추출 및 가공 과정 네트워크 의제설정



<표 54~58>은 ‘재활용 및 폐기’ 과정에 대한 각 매체의 속성 네트워크 그림을 보여준다. 네트워크 그림을 비교해보면, 매체별 차이를 이해할 수 있다. ‘재활용 및 폐기’ 과정에 대하여 ‘환경오염’ 속성을 연결하여 보도한 매체는 인민일보(35건), 가디언(13건), 월스트리트저널(3건), 조선일보(1건), 한겨레신문(2건), 워싱턴포스트(1건)이다. 이 매체들의 기사를 자세히 살펴보면 다음과 같다.

인민일보는 이 과정의 ‘환경오염’ 문제를 가장 많이 제기한 매체이다. 이중 ‘환경오염’과 ‘정부정책’ 속성이 17건으로 가장 많았다. 이는 대부분 전기차, IT기기 사용 후 발생하는 폐전지의 재활용 및 폐기와 관련하여 구체적인 정책이 필요하다는 내용으로 구성되어 있다(‘警惕動力電池 報廢潮 引發 二次污染’, 2017.9.26.; ‘回收廢旧手机要考慮手机的特殊性’, 2017.6.15. 포함 13건). 인민일보에서는 다른 매체들과 다르게 곧 발생할 전기차 폐전지 재활용 문제에 대한 심도 있는 논의가 많았고, 실제 이를 고려한 정책들에 대한 보도가 있었다.

가디언이 재활용 과정에 대해 보도한 것은 총 21건이고, 이중 13건은 환경오염 속성을 가지고 있었다. 이들은 다양한 속성들과 연결되어 있었다. 먼저 ‘환경오염-지역사회권익’으로 연결된 기사들은 리튬이온전지가 포함된 전자폐기물이 저소득 국가로 건너가 해당 지역의 환경을 오염시키고 지역주민에게 피해를 입힌다는 내용을 다루고 있다(‘Why recycling smartphone batteries is vital for sustainability’, 2014.2.11. 포함 6건). ‘환경오염-정책결정’을 연결하여 보도한 기사에서는 전지 폐기 시 환경 오염 문제에 대한 EU의 규제, 전자폐기물 불법 이동을 방지할 국가 규제의 필요성을 말하고 있었다(‘Up to 90% of world’s electronic waste is illegally dumped, says UN, 2015.5.12. 포함 2건). ‘환경오염-생산자전과정비용’속성 의 기사들은 전기차의 폐전지가 유발할 수 있는 환경문제와, 이에 대응하는 전기차 기업, 전지 재활용 기업의 활동과 계획 등을 설명하고 있다(‘Tesla’s new batteries may be harder on the environment than you think’, 2015.6.10. 포함 2건). ‘환경오염-가치사슬책임’으로 묶인 기사

에서는 페스마트폰이 유발할 수 있는 환경오염과 이를 생산하는 기업의 책임에 대해 말하고 있다(‘Samsung and Greenpeace: what you need to know about e-waste’, 2017.3.1.포함 2건).

조선일보와 한겨레신문의 재활용 및 폐기 단계에 대한 보도는 모두 페스마트폰의 재활용에 대한 내용이다. 이들은 삼성전자의 ‘갤럭시 노트7’ 회수 후 재활용 조치에 대해 ‘환경오염’ 속성을 연결하여 각 1건씩 보도하였다(‘갤럭시노트7 리콜 후 조치는 재활용폰(리퍼폰)이 답이다’, 2016.9.10. 조선일보 보도; ‘삼성, 단종 갤럭시노트7서 광물 157t 회수’, 2017.7.18. 한겨레 보도). 한겨레신문은 같은 속성으로 애플의 재활용 자원 이용 생산 전략에 대한 기사도 보도하였다(‘애플, 아이폰 100% 재활용 자원으로 생산 선언’, 2017.4.20.). 월스트리트저널과 워싱턴포스트 역시 전자 폐기물의 환경오염문제를 주로 다루었다. 워싱턴포스트는 재활용 과정과 관련하여 총 세 건을 보도하였는데, 이는 리튬이온전지의 직접적인 재활용보다는, 스마트폰과 같은 전자 제품의 폐기에 관련된 내용에 전지 관련 내용이 부분적으로 포함된 기사였다. 한건은 ‘환경오염-노동자권익’으로 연결된 칼럼기사로, 미국의 전자 폐기물이 개발도상국으로 건너가 독성물질로 지역 환경을 오염시키고, 폐기물 해체에 어린 아이들이 동원되어 피해를 입으므로, 이에 대한 대책이 요구된다는 내용을 보도하였다(‘My TiVo died. How do I deal with the e-waste?’, 2013.7.22. 워싱턴포스트 보도).

<표 59>는 리튬이온전지 재활용 및 폐기 과정의 네트워크 의제설정 기사 예시이다.

<표 59> 리튬이온전지 재활용 및 폐기 과정의 네트워크 의제설정 기사 예시

네트워크 의제설정	기사 예시
환경오염 -지역사회권익	<ul style="list-style-type: none"> 스마트 폰 전지를 재활용하는 것이 지속가능성을 위해 왜 필수적인 것인가?(‘Why recycling smartphone batteries is vital for sustainability’, 2014.2.11.가디언) 백야드 전지 재활용은 빈곤국들에게 가장 큰 화학적 오염원이다(‘Backyard battery recycling is biggest chemical polluter for poorer nations’, 2016.10.25.

	가디언)
환경오염 -정책결정	<ul style="list-style-type: none"> 신에너지차량 폐전지 처리- 전지 회수 정책 (‘新能源车废旧电池处置存隐忧 电池回收新政明年将落地’ 2017.7.5. 인민일보)
환경오염 -시민참여	<ul style="list-style-type: none"> Campaign urges people to recycle dead batteries (가디언)
환경오염 -생산자전과정비용	<ul style="list-style-type: none"> 삼성, ‘단종’ 갤럭시7서 광물 157t 회수(2017.7.18. 한겨레) 애플 “아이폰 100% 재활용 자원으로 생산” 선언 (2017.4.20. 한겨레) 신에너지 자동차 전지 재활용 5년 누적 폐기물은 최대 17만톤이다(‘新能源汽车电池回收现五年之忧 累计报废量或达17万吨’, 2016.7.8. 인민일보) 테슬라의 새로운 전지는 생각보다 환경에 무리가 될 것(‘Tesla's new batteries may be harder on the environment than you think’ 2015.6.10. 가디언)
환경오염 -노동자권익	<ul style="list-style-type: none"> 내 TiVo가 죽었다. 전자 폐기물을 어떻게 처리할까?(‘My TiVo died. How do I deal with the e-waste?’, 2013.7.22. 워싱턴포스트)
환경오염 -가치사슬책임	<ul style="list-style-type: none"> 갤럭시 노트7 리콜 후 조치는 재활용폰(리퍼폰)이 답이다(2016.9.10. 조선일보) 폐 가전 제품 폐기?(‘废旧家电处置存风险?’, 2015.5.26. 인민일보)
정책결정 -사회적 에너지/교통전환	<ul style="list-style-type: none"> 제주 전기차 연관사업 추진한다. 폐전지 재사용센터 구축(2015.5.2.한겨레)
정책결정 -생산자전과정비용	<ul style="list-style-type: none"> 전지 재활용 정책이 언제 새로운 에너지 차량에 적용되나(‘电池回收政策何时能撵上新能源汽车’, 2016.3.9. 인민일보)
사회적 에너지/교통전환 -생산자전과정비용	<ul style="list-style-type: none"> EV전지 재활용에 태양광 발전을 보조 스미토모가 실험 (‘E V 電池再利用で太陽光発電を補助 住商が実験’, 2014.2.10. 요미우리)
지역사회권익 -가치사슬책임	<ul style="list-style-type: none"> 원치 않는 오래된 전자 제품을 제거하는 방법(‘How to get rid of unwanted, outdated electronics’, 2017.1.6. 워싱턴포스트)
생산자전과정비용 -소비자권익	<ul style="list-style-type: none"> 삼성, 회수하는 ‘갤럭시노트7’ 250만대 어떻게 처리할까…폐기? 리퍼폰?(2016.9.3.조선일보)
지역사회권익 -정책결정	<ul style="list-style-type: none"> HV전지, 재해시 전원 폐 프리우스에서 재이용 토요타시, 지자체에서 첫 시도(‘H V 電池、災害時電源に廃プリウスから再利用 豊田市、自治体で初’, 2015.7.15. 아사히)

5.4.3 리튬이온전지 전체과정에 대한 네트워크의제설정

이 절은 1차 의제 설정에서 특정 단계가 아니라, 리튬이온전지의 ‘전체(entire) 과정’을 의제로 설정한 기사들을 대상으로 한다. <표 60>은 속성의제 네트워크의 연결중심성과 밀도를 나타낸다. 리튬이온전지의 전과정을 대상으로 한 기사 수는 많지 않다. 한겨레신문(2건), 인민일보(6건), 텔레그래프(1건), 가디언(7건)이 전부이다. 전과정에 대해서는 가디언(0.036)의 밀도가 가장 높고, 4개의 매체 모두 환경적 속성과 연결시켜 보도하였으며, 환경적 속성의 연결중심성이 가장 높았다.

<표 60> 리튬이온전지 전체 과정-연결중심성과 밀도

구분	속성		조선 일보	한겨 레신 문	인민 일보	요미 우리 신문	아사 히신 문	월스 트리 트	워싱 턴포 스트	텔레 그래 프	가디 언
연결중심성	에너지 교통 전환	경제적에너지/교통전환	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		사회적에너지/교통전환	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08
		환경적에너지/교통전환	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08
	경제	생산자 전과정비용	0.00	0.00	0.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		소비자 전과정비용	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08
	사회	가치사슬 /사회적책임	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08
		과학발전	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		노동자권익	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		소비자권익	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08
		정부정책	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		지역사회 권익	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08
환경		기후변화	0.00	0.08	0.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	0.50
	환경오염	0.00	0.08	0.25	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.08	
밀도			0	0.006	0.024	0	0	0	0	0.006	0.036
총 기사수			0	2	6	0	0	0	0	1	7

<표 61> 매체의 리튬이온전지 전체(entire) 과정 네트워크 의제설정(1)

구분	한겨레신문	인민일보																										
네트워크 그림																												
	<table><tr><th>순위</th><th>속성</th><th>중심성</th></tr><tr><td>1</td><td>환경-기후변화</td><td>0.08</td></tr><tr><td>2</td><td>환경-오염</td><td>0.08</td></tr></table>	순위	속성	중심성	1	환경-기후변화	0.08	2	환경-오염	0.08	<table><tr><th>순위</th><th>속성</th><th>중심성</th><th>순위</th><th>속성</th><th>중심성</th></tr><tr><td>1</td><td>환경-오염</td><td>0.25</td><td>3</td><td>환경-기후변화</td><td>0.17</td></tr><tr><td>2</td><td>경제-생산자</td><td>0.17</td><td>4</td><td>사회-정책</td><td>0.08</td></tr></table>	순위	속성	중심성	순위	속성	중심성	1	환경-오염	0.25	3	환경-기후변화	0.17	2	경제-생산자	0.17	4	사회-정책
순위	속성	중심성																										
1	환경-기후변화	0.08																										
2	환경-오염	0.08																										
순위	속성	중심성	순위	속성	중심성																							
1	환경-오염	0.25	3	환경-기후변화	0.17																							
2	경제-생산자	0.17	4	사회-정책	0.08																							
밀도	0.006	0.024																										

<표 62> 매체의 리튬이온전지 전체(entire) 과정 네트워크 의제설정(2)

구분	텔레그래프	가디언																														
네트워크 그림																																
	<table><tr><th>순위</th><th>속성</th><th>중심성</th></tr><tr><td>1</td><td>환경-기후변화</td><td>0.08</td></tr><tr><td>2</td><td>사회-소비자</td><td>0.08</td></tr></table>	순위	속성	중심성	1	환경-기후변화	0.08	2	사회-소비자	0.08	<table><tr><th>순위</th><th>속성</th><th>중심성</th><th>순위</th><th>속성</th><th>중심성</th></tr><tr><td>1</td><td>환경-기후변화</td><td>0.50</td><td rowspan="3">2</td><td>환경/사회-에너지,교통전환</td><td>0.08</td></tr><tr><td>2</td><td>사회-가치사슬/사회적책임</td><td>0.08</td><td>환경-오염</td><td>0.08</td></tr><tr><td></td><td></td><td></td><td>사회-지역사회</td><td>0.08</td></tr></table>	순위	속성	중심성	순위	속성	중심성	1	환경-기후변화	0.50	2	환경/사회-에너지,교통전환	0.08	2	사회-가치사슬/사회적책임	0.08	환경-오염	0.08				사회-지역사회
순위	속성	중심성																														
1	환경-기후변화	0.08																														
2	사회-소비자	0.08																														
순위	속성	중심성	순위	속성	중심성																											
1	환경-기후변화	0.50	2	환경/사회-에너지,교통전환	0.08																											
2	사회-가치사슬/사회적책임	0.08		환경-오염	0.08																											
				사회-지역사회	0.08																											
밀도	0.006	0.036																														

<표 61-62>는 리튬이온전지 ‘전체 과정’에 대한 각 매체의 속성 네트워크 그림을 보여준다. 네트워크 그림을 비교해보면, 매체별 차이를 이해할 수 있다. <표 63>은 전체과정에 대한 네트워크 의제설정 사례를 보여준다.

<표 63> 리튬이온전지 전과정의 네트워크 의제설정 기사 예시

네트워크 의제설정	기사 예시
환경:오염 -환경:기후변화	<ul style="list-style-type: none"> • 전기차는 모두 친환경? 전지 커지면 글썄(2017.12.31. 한겨레) • 원자력 전기 쓰는 전기차가 친환경차라고요? (2017.3.20. 한겨레) • 전기자동차는 생각보다 환경친화적이지 않다? (电动汽车并没有想象中那么环保?, 2016.4.30. 인민일보) • 왜 전기자동차는 전원공급장치만큼 청결한가?('Why electric cars are only as clean as their power supply', 2016.12.8. 가디언)
환경:기후변화 -사회:소비자	<ul style="list-style-type: none"> • 새롭거나 오래되거나-어느 것이 더 친환경적인가?(New or old - which is greener?, 2014.10.26. 텔레그래프)

전체과정과 관련된 기사들은 대부분 전기차와 관련하여 보도되었다. 즉 ‘전과정을 고려했을 때, 전기차가 과연 친환경차인가?’가 주요 쟁점이었다. 네 매체 모두에서 전원믹스의 구성이 중요하다는 데는 동의하지만, 친환경차인지 여부는 여전히 논쟁 중이다.

한겨레신문은 이에 대해 부정적인 시각으로 설명한다. 전기차는 생산 및 폐기 단계에서 내연기관차 못지않게 환경에 부담을 주며, 사용단계에서도 무거운 차체 때문에 미세먼지를 유발한다는 것이다. 또한 원자력과 화력발전을 이용하는 현재의 전원믹스를 고려했을 때, 기존 자동차보다 결코 친환경적이라 할 수 없으며, 전원믹스에 변화하더라도 다르지 않을 것이라 예측했다. 기술발전으로 인해 내연기관차의 연비는 빠르게 증가하는데 반해, 전기차의 효율은 이미 충분히 높아 발전 가능성이 없기 때문이라 설명한다(전기차는 모두 친환경? 전지 커지면 글썄, 2017.12.31.; 원자력 전기 쓰는 전기차가 친환경차라고요? 2017.3.20.)

텔레그래프는 전과정을 고려할 때, 소비자가 환경을 위해 새로운 전기차 또는 하이브리드차를 구입하는 것은 중고의 내연기관차를 구입하는 것보다 온실가스 배출량이 훨씬 많다고 주장하였다('New or old - which is greener?', 2014.10.26).

반면 전과정을 다룬 가디언의 보도들에서는 여전히 논쟁 중이지만, 전기차가 내연기관차보다 온실가스 배출량이 적다는 것이 대체로 동의하였다(Why electric cars are only as clean as their power supply', 2016.12.8.; New MIT app: check if your car meets climate targets, 2016.9.28.;Electric cars emit 50% less greenhouse gas than diesel, study finds. 2017.10.25. 등).

인민일보의 보도들도 전기차 전지의 생산 및 폐기 단계에서 발생하는 환경문제를 심각하게 봤지만, 대체로 사용 중 온실가스 배출 감축 효과가 크다고 봤다(電動汽車並沒有想象中那么环保?, 2016.4.30.; 電動汽車積分制應既推動節油又減排, 2016.11.14.등).

5.5 매체의제 형성 요인

이 연구에서는 리튬이온전지에 대한 매체의제 형성 요인으로 두 가지를 검토하였다. 첫째는 매체의 보수/진보 성향이고, 둘째는 매체의 소속 국가이다.

5.5.1 매체성향에 따른 의제설정 비교

1) 리튬이온전지 전과정에 대한 매체성향별 1차의제설정 비교

매체의 보수/진보 성향에 따라 리튬이온전지 전과정에 대한 의제설정에 차이가 있는지를 검증하였다. 검증을 위해 매체들을 보수/진보로 나누었는데, 이때 중국의 인민일보는 중국 내 비교 대상이 없어 분석에서 제외하였다. 보수지로 분류된 매체는 ‘한국 조선일보, 일본 요미우리신문, 미국 월스트리트저널, 영국 텔레그래프’이고, 진보지로 분류된 매체는 ‘한국 한겨레신문, 일본 아사히신문, 미국 워싱턴포스트, 영국 가디언’이다.

<표 64>는 리튬이온전지 전과정에 대한 매체 성향별 의제설정 분석 결과를 보여준다. 먼저 리튬이온전지 전과정에 대한 매체성향별 의제설정의 차이를 확인하기 위하여 카이제곱검정을 실시하였다. 카이제곱값은 52.032이며, 자유도는 3, $p\text{-value}=2.949\text{e-}11$ 로, 99% 유의수준에서 귀무가설을 기각한다. 따라서 매체의 보수/진보 성향에 따라 기본의제설정에도 유의미한 차이가 있다고 할 수가 있다. 리튬이온전지에 대한 전체 보도량은 보수지가 진보지에 비해 2배 이상 큰 것으로 나타났다. 그럼에도 불구하고 ‘재활용 및 폐기’와 ‘전과정’에 대해 보도한 기사 수는 진보지가 더 많았다.

<표 64> 매체성향별 기본의제설정 분석결과 분할표

보도빈도(건), 환산점수(점, 1000점 만점기준)

기본의제 ¹	보수 ²	진보 ³	합계
자원추출 및 가공	105	47	152
	20	19	19
리튬이온전지 제조	1,210	295	1,505
	229	117	192
전지이용제품 제조	3,207	1,621	4,828
	606	640	617
전지이용제품 사용	747	524	1,271
	141	207	162
재활용 및 폐기	23	35	58
	4	14	7
전체과정	1	9	10
	0	4	1
합계	5,293	2,531	7,824
	1000	1000	1000

Pearson's Chi-squared test

X-squared = 52.032, df = 3, p-value = 2.949e-11

* 음영표시: 환산점수

1. 피어슨 카이제곱 검정의 전제에 따라 5이하 기대도수를 가진 '자원추출 및 가공' '전체과정'은 '재활용 및 폐기'와 합산하여 계산
2. 보수 : 한국 조선일보, 일본 요미우리, 미국 월스트리트저널, 영국 텔레그래프
3. 진보 : 한국 한겨레, 일본 아사히, 미국 워싱턴포스트, 영국 가디언
4. 중국 인민일보를 제외

<표 65>는 매체성향에 따른 기본의제설정 동질성 검정 결과를 나타낸다. 분석결과 기본의제설정에서 매체성향의 차이가 유의미한 것은 '리튬이온전지 제조'와 '전지이용제품 사용'과정이었다. 따라서 리튬이온전지제조에 대한 기본의제설정은 보수지가 진보지보다 더욱 강조하고 있고, 전지이용제품 사용에 대해서는 진보지가 보수지보다 더욱 많이 보도하고 있다고 할 수 있다. 모든 매체에서 공통적으로 적게 보도되었던 자원+재활용+전체과정과 모든 매체에서 공통적으로 많이 보도되었던 '전지이용제품 제조' 과정에 대해서는 보수/진보의 차이가 없는 것으로 나타났다.

<표 65> 매체성향에 따른 기본의제설정 동질성 검정 결과

기본의제	X-squared	df	p-value
자원+재활용+전체과정	2.2238	1	1.E-01
리튬이온전지 제조	36.375	1	2.E-09*
전지이용제품 제조	0.95852	1	3.E-01
전지이용제품 사용	12.475	1	4.E-04*

* p value < 0.05로 집단 간 유의한 차이를 나타냄

2) 리튬이온전지에 대한 매체성향별 속성의제설정 비교

매체성향별로 리튬이온전지의 에너지/교통전환, 환경, 사회, 경제적 속성에 대한 속성의제설정에 차이가 있는지를 검정하였다.

<표 66> 매체성향별 속성의제설정 분석결과 분할표

보도빈도(건), 환산점수(점, 1000점 만점기준)

속성의제 ¹	보수 ²	진보 ³	합계
에너지/ 교통전환	146	245	391
	28	97	50
환경	20	72	92
	4	28	12
사회	896	548	1,444
	169	217	185
경제	4,231	1,666	5,897
	799	658	754
합계	5,293	2,531	7,824
	1,000	1,000	1,000

Pearson's Chi-squared test

X-squared = 60.212, df = 3, p-value = 5.297e-13

* 음영표시: 환산점수

1. 5이하 기대도수를 가진 셀이 없어야 한다는 피어슨 카이제곱 검정의 전제에 따라 환경, 경제, 사회, 에너지/교통전환으로 분류하여 계산
2. 보수 : 한국 조선일보, 일본 요미우리, 미국 월스트리트저널, 영국 텔레그래프
3. 진보 : 한국 한겨레, 일본 아사히, 미국 워싱턴포스트, 영국 가디언
4. 중국 인민일보는 제외

<표 66>은 매체성향별 속성의제설정 분석 결과표이다. 이때 귀무가설 ‘리튬이온전지의 에너지 및 교통전환, 환경, 사회, 경제적 속성에 대한 의제설정은 매체성향에 따라 차이가 없다’이고, 대립가설은 ‘매체성향에 따라 차이가 있다’이다. 역시 기대도수 5이하의 오류를 피하기 위해 관측값을 ‘환경, 사회, 경제’로 합산하여 계산하였으며, 카이제곱값은 60.212, 자유도는 3, p값은 5.297e-13으로 귀무가설을 기각한다. 따라서 매체성향에 따라 리튬이온전지에 대한 속성의제설정에도 차이가 있다고 할 수가 있다.

<표 67> 매체성향에 따른 속성의제설정 동질성 검정 결과

속성의제	X-squared	df	p-value
에너지및교통전환	38.088	1	7.E-10*
환경	18	1	2.E-05*
사회	5.9689	1	1.E-02*
경제	13.645	1	2.E-04*

* p value < 0.05로 집단 간 유의한 차이를 나타냄

<표 67>은 매체성향에 따른 속성의제설정 동질성 검정 결과를 나타낸다. 분석결과 모든 속성의제에 대해서 보수지와 진보지 간 차이가 유의미하게 나타났다. 에너지 및 교통전환, 환경, 사회적 속성은 진보지가 더욱 강조하였고, 경제적 속성은 보수지가 더 강조하는 것으로 나타났다

5.5.2 매체 소속국가에 따른 의제설정 비교

1) 리튬이온전지 전과정에 대한 매체 소속국가별 기본의제설정 비교

매체가 속한 국가에 따라 리튬이온전지 전과정에 대한 의제설정의 차이가 있는지를 검정하였다. 한국에는 조선일보와 한겨레신문, 중국에는 인민일보, 일본에는 요미우리과 아사히신문, 미국에는 월스트리트저널과 워싱턴포스트, 영국에는 텔레그래프와 가디언이 포함된다. <표 68>은 매체 소속국가별 기본의제설정 분석 결과를 보여준다.

<표 68> 매체 소속국가별 기본의제설정 분석결과 분할표

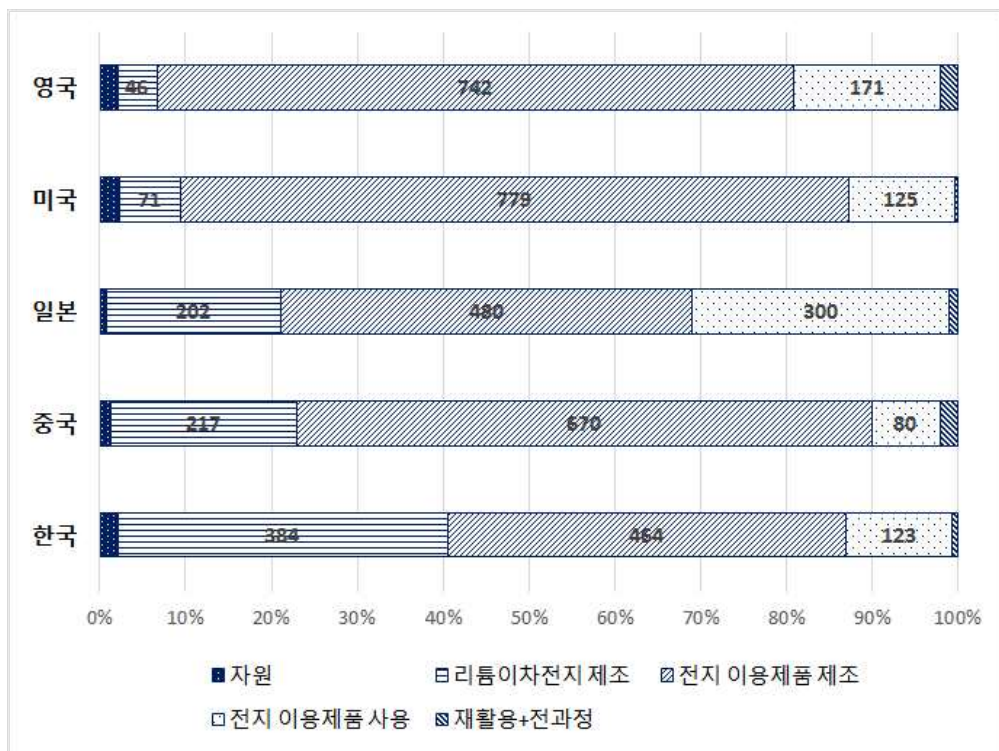
보도빈도(건), 환산점수(점, 1000점 만점기준)

기본의제설정	한국 ¹	중국	일본	미국	영국	합계
자원추출 및 가공	55	43	11	56	30	195
	21	13	8	23	21	0
리튬이온전지 제조	994	730	270	176	65	2,235
	384	217	202	71	46	1
전지이용제품 제조	1,200	2,256	641	1,931	1,056	7,084
	464	670	480	779	742	3
전지이용제품 사용	319	271	400	309	243	1,542
	123	80	300	125	171	1
재활용 및 폐기	16	62	13	8	21	120
	6	18	10	3	15	0
전체 과정	2	6	0	0	8	16
	1	2	0	0	6	0
합계	2,586	3,368	1,335	2,480	1,423	11,192
	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

*음영표시: 환산점수

1. 한국: 조선일보, 한겨레신문 / 중국: 인민일보 / 일본: 요미우리, 아사히신문/
미국: 월스트리트저널, 워싱턴포스트 / 영국: 텔레그래프, 가디언

속성의제설정에 매체소속국가별 차이가 있는지를 검정하였다. 피어슨 카이제곱 검정의 전제에 따라 5이하 기대도수를 가진 ‘전체 과정’은 ‘재활용 및 폐기’와 합산하여 계산하였다. 즉 ‘자원추출 및 가공’, ‘리튬이온전지 제조’, ‘전지이용제품 제조’, ‘전지이용제품 사용’, ‘재활용 및 폐기+전체 과정’ 등 5개 대상으로 구분하여 차이검정을 실시하였다. 카이제곱값은 744.91, 자유도는 16, p-value=2.2e-16으로, 매체 간 차이가 없다는 귀무가설을 기각한다. 따라서 매체의 소속국가에 따라 리튬이온전지 전과정에 대한 기본의제설정에도 차이가 있다고 할 수가 있다.



<그림 33> 매체소속국가별 기본의제설정 환산점수 비중

<그림 33>은 매체 소속국가별 기본의제설정에 대한 환산점수 비중을 비교하여 보여준다.

<표 69>은 매체소속국가별 기본의제설정 사후검정 결과를 나타낸다. 사후검정 결과 모든 국가 사이에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 리튬이온전지의 전과정 중 특히 어느 과정에서, 어느 국가 간 차이가 있는지를 알아보기 위해 과정을 분리하여 사후검정을 실시하였다.

<표 69> 매체소속국가별 기본의제설정 사후검정 결과

매체	한국	중국	일본	미국	영국
한국					
중국	4.29E-20*				
일본	1.59E-27*	3.69E-33*			
미국	5.38E-62*	3.96E-21*	1.35E-44*		
영국	2.02E-72*	2.34E-30*	4.36E-41*	3.03E-04*	

X-squared = 744.91, df = 16, p-value < 2.2e-16

Mann-Whitney 사후검정

* p value < 1.E-03(Bonferroni Correction 결과 보정된 $\alpha=0.05/10=0.005$) 로 집단 간 유의한 차이를 나타냄

<표 70>은 기본의제에 따른 매체소속국가별 기본의제설정의 사후검정 결과를 나타낸다. 분석결과 ‘자원추출 및 가공’ 과정에서는 일본이 한국, 미국, 영국과 각각 유의한 차이를 갖는 것으로 나타났다. 따라서 일본은 한국, 미국, 영국보다 ‘자원추출 및 가공’ 과정을 상대적으로 덜 강조한다고 할 수 있다.

‘리튬이온전지 제조’ 과정에 대해서는 한국, 미국, 영국은 각각 모든 나라와 유의미한 차이가 있는 것으로 나타났고, 중국과 일본은 차이가 없는 것으로 나타났다. 리튬이온전지 제조 과정을 가장 강조한 나라는 한국으로, 환산점수는 384점이다. 반면 영국은 이 과정을 가장 적게 다루었다.

‘전지이용제품 제조’ 과정에 대해서는 한국과 일본, 미국과 영국이 유사한 경향을 나타냈다. 이 과정을 가장 강조한 것은 미국과 영국이었고, 한국과 일본은 가장 적게 보도한 집단이었다.

<표 70> 기본의제에 따른 매체소속국가 간 차이 사후검정 결과

기본의제	매체	한국	중국	일본	미국	영국
자원추출 및 가공 과정	한국					
	중국	1.E+00				
	일본	2.E-01*	1.E+00			
	미국	1.E+00	1.E+00	1.E-01*		
	영국	1.E+00	1.E+00	2.E-01*	1.E+00	
	X-squared = 9.3387, df = 4, p-value = 0.05317					
리튬이온 전지 제조	한국					
	중국	8.08E-11*				
	일본	5.49E-13*	1.00E+00			
	미국	7.77E-48*	8.38E-17*	1.99E-14*		
	영국	5.80E-59*	4.56E-25*	2.69E-22*	1.92E-01*	
	X-squared = 399.26, df = 4, p-value < 2.2e-16					
전지이용 제품 제조	한국					
	중국	9.86E-09*				
	일본	1.00E+00	2.23E-07*			
	미국	4.49E-18*	4.25E-02*	4.00E-16*		
	영국	1.18E-14*	5.45E-01	6.75E-13*	1.00E+00	
	X-squared = 137.48, df = 4, p-value < 2.2e-16					
전지이용 제품 사용	한국					
	중국	2.66E-02*				
	일본	1.03E-16*	2.55E-28*			
	미국	1.00E+00	2.06E-02*	1.93E-16*		
	영국	5.70E-02*	1.22E-07*	2.83E-08*	7.22E-02*	
	X-squared = 178.6, df = 4, p-value < 2.2e-16					
재활용 및 폐기 + 전체과정	한국					
	중국	1.E-01				
	일본	1.E+00	6.E-01			
	미국	1.E+00	5.E-03*	7.E-01		
	영국	1.E-01	1.E+00	5.E-01	4.E-03*	
	X-squared = 20.229, df = 4, p-value = 0.00045					

Mann-Whitney 사후검정

* p value < 1.E-03(Bonferroni Correction 결과 보정된 $\alpha=0.05/10=0.005$) 로 집단 간 유의한 차이를 나타냄

‘전지이용제품 사용’ 과정에 대해서는 한국과 미국 사이에서만 유사성이 나타났고, 이 외에는 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 이 과정을 기본의제로 가장 강조한 국가는 일본이었고, 가장 적게 다룬 것은 중국이었다.

‘재활용 및 폐기’ 과정과 ‘전체과정’은 미국만 중국과 영국 사이에서만 각가 유의한 차이가 있는 것으로 검증되었다. 이 과정에 대해 중국과 영국은 미국에 비해 더 강조한 것으로 나타났다.

2) 리튬이온전지에 대한 매체소속국가별 속성의제설정 비교

매체 소속 국가별로 리튬이온전지의 에너지/교통전환, 환경, 사회, 경제적 속성에 대한 속성의제설정에 차이가 있는지를 검정하였다.

<표 71> 매체 소속국가별 속성의제설정 분석결과 분할표

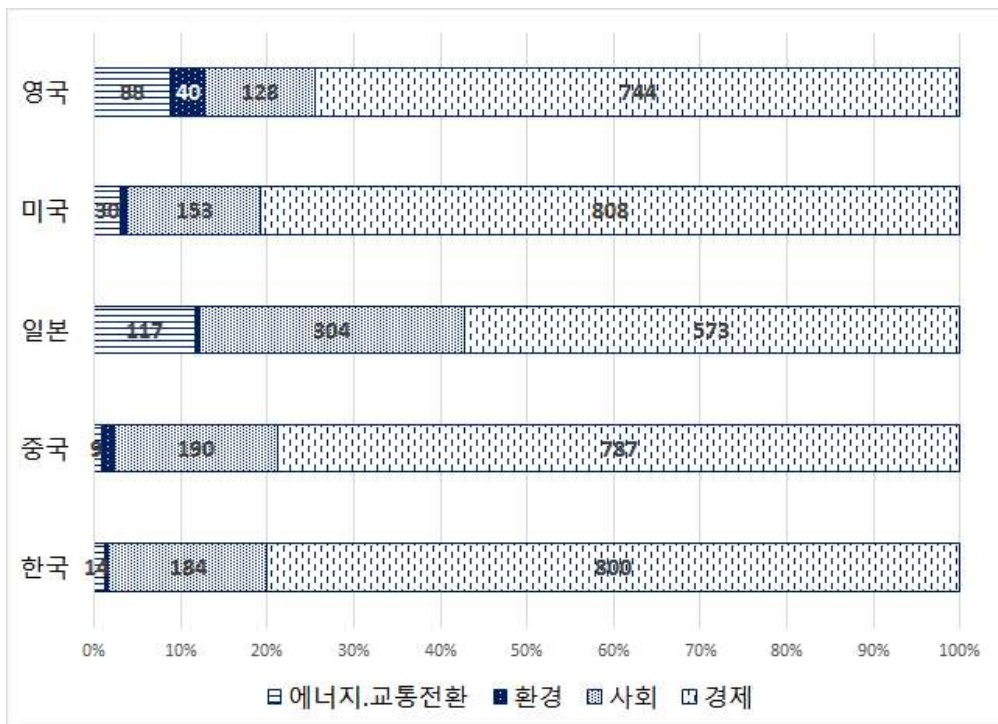
속성의제 ¹	한국 ²	중국	일본	미국	영국	Total
에너지/ 교통전환	35	31	156	75	125	422
	14	9	117	30	88	38
환경	6	45	8	21	57	137
	2	13	6	8	40	12
사회	476	640	406	380	182	2,084
	184	190	304	153	128	186
경제	2,069	2,652	765	2,004	1,059	8,549
	800	787	573	808	744	764
합계	2,586	3,368	1,335	2,480	1,423	11,192
	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

Pearson's Chi-squared test

X-squared = 166.47, df = 8, p-value < 2.2e-16

1. 5이하 기대도수를 가진 셀이 없어야 한다는 피어슨 카이제곱 검정의 전제에 따라 환경적 속성과 에너지 및 교통전환 속성을 합하여 계산
2. 한국: 조선일보, 한겨레신문 / 중국: 인민일보 / 일본: 요미우리, 아사히신문/
미국: 월스트리트저널, 워싱턴포스트 / 영국: 텔레그래프, 가디언

<표 71>은 매체소속국가별 속성의제 분석 결과표이다. 이때 카이제곱값은 166.47, 자유도는 8, p-value=2.2e-16으로, 매체 간 차이가 없다는 귀무가설을 기각한다. 따라서 매체의 소속국가에 따라 리튬이온전지에 대한 속성 의제설정에도 차이가 있다고 할 수가 있다. <그림 34>는 매체소속국가별 기본의제설정에 대한 환산점수 비중을 비교하여 보여준다.



<그림 34> 매체소속국가별 속성의제설정 환산점수 비중

<표 72>는 매체소속국가별 속성의제설정 사후검정 결과를 나타낸다. 속성의제 전체에 대한 국가별 차이와 각 속성의제에 따른 차이를 각각 사후 검정하였다. 환경적 속성과 에너지 및 교통전환 속성은 미국과 중국을 제외한 나머지 모든 국가 사이에 유의한 차이가 있는 것으로 나타났다. 특히 어느 속성에 대해 어느 국가 간 차이가 있는지를 알아보기 위해 속성의제를 분리하여 사후검정을 실시하였다.

<표 72> 속성의제에 따른 매체소속국가 간 차이 사후검정 결과

기본의제	매체	한국	중국	일본	미국	영국
전체	한국					
	중국	1.00E+00				
	일본	3.61E-32	1.27E-27			
	미국	1.92E-02	1.50E-01	1.06E-28		
	영국	2.89E-21	1.81E-18	3.86E-20	4.41E-11	
	X-squared = 166.47, df = 8, p-value < 2.2e-16					
환경 + 에너지/ 교통전환	한국					
	중국	1.00E+00				
	일본	1.13E-18	1.27E-15			
	미국	1.93E-02	4.22E-01	4.12E-10		
	영국	1.03E-19	1.29E-16	1.00E+00	5.70E-11	
	X-squared = 93.084, df = 4, p-value < 2.2e-16					
사회	한국					
	중국	1.00E+00				
	일본	5.57E-07	2.91E-06			
	미국	9.13E-01	4.57E-01	1.62E-11		
	영국	1.52E-02	5.07E-03	2.50E-16	1.00E+00	
	X-squared = 47.559, df = 4, p-value = 1.166e-09					
경제	한국					
	중국	1.00E+00				
	일본	9.00E-09	6.52E-08			
	미국	1.00E+00	1.00E+00	2.55E-09		
	영국	1.00E+00	1.00E+00	2.45E-05	1.00E+00	
	X-squared = 25.825, df = 4, p-value = 3.433e-05					

Mann-Whitney 사후검정

* p value < 1.E-03(Bonferroni Correction 결과 보정된 $\alpha=0.05/10=0.005$) 로 집단 간 유의한 차이를 나타냄

‘환경+에너지 및 교통전환’에 대한 매체소속국가간 사후검정 결과에 기반을 두어 <표 73>과 같이 크게 두 집단으로 분류할 수 있다. 첫 번째 집단은 한국과 미국, 중국이고, 두 번째 집단은 일본과 영국이다. 사후검정 결과에 따라 첫 번째 집단에 비해 두 번째 집단이 이 속성을 더욱 강

조하였다고 할 수 있다.

사회적 속성과 경제적 속성에 대해서는 동일한 형태의 두 집단으로 분리된다. 첫 번째 집단은 한국, 중국, 미국, 영국으로 이루어지고 두 번째 집단은 일본 단독으로 구성된다. 사회적 속성에 대해서는 첫 번째 집단에 비해 일본 단독 집단이 더 강조하였다. 반면 경제적 속성에 대해서는 일본이 나머지 국가, 즉 첫 번째 집단에 비해 덜 강조하였음을 알 수 있다.

<표 73> 속성의제설정내 따른 매체소속국가 유사집단 분류

속성의제	A		B	
	매체명	환산점수	매체명	환산점수
환경 + 에너지교통전환	한국	16	일본	123
	미국	22	영국	128
	중국	38		
사회	한국	184	일본	304
	중국	190		
	미국	153		
	영국	128		
경제	한국	800	일본	573
	중국	787		
	미국	808		
	영국	744		

5.6 결과토의

지금까지 리튬이온전지에 대한 매체의 의제설정을 비교 분석한 결과를 확인하였다.

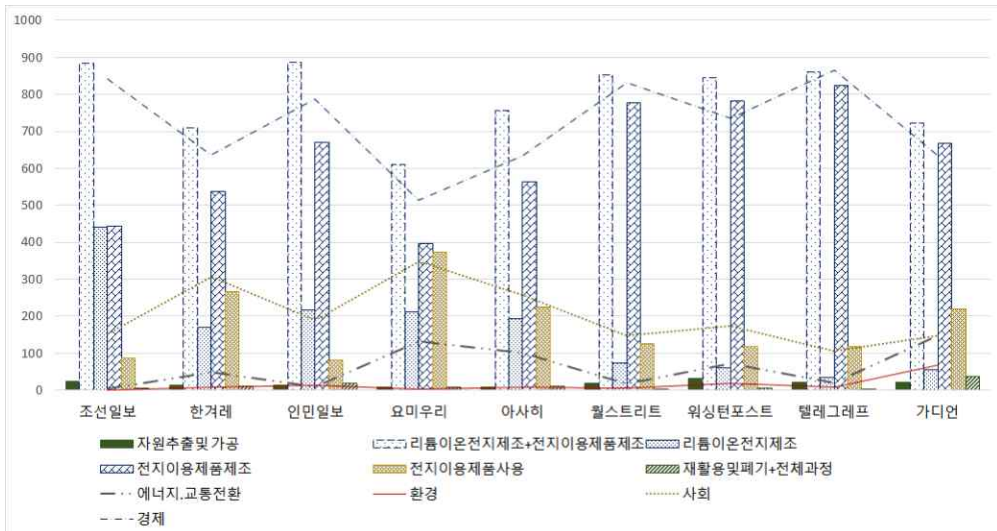
이를 연구질문을 기준으로 다시 살펴보면 다음과 같다.

1) 리튬이온전지에 대한 기본의제, 속성의제설정

첫 번째 연구 질문은 1차 기본의제설정에 대한 것으로, ‘언론 매체들은 리튬이온전지 관련 뉴스보도에서 전과정(Life cycle) 중 어느 과정을 주로 강조하여 보도하는가?’이다. 두 번째 연구 질문은 ‘언론 매체들은 리튬이온전지 관련 뉴스보도에서 환경, 사회, 경제, 에너지 및 교통전환 속성 중 어떠한 속성을 주로 강조하여 보도하는가?’로, 2차 속성의제설정에 관한 것이었다. 5.2장과 5.3장에서는 리튬이온전지 관련 주요 5개국의 대표 보수, 진보지 9개의 기본의제설정과 속성의제설정 분석결과를 환산점수(1000전 만점)를 기준으로 비교 분석하였다. 또한 카이제곱검정과 사후검정을 통해 매체간 유의한 차이가 있는지를 확인하고, 이를 기준으로 유사한 경향이 있는 매체들을 집단으로 분류하였다.

<그림 35>는 매체별 기본의제설정과 속성의제설정 분석결과를 비교하는 그림이다. 기본의제설정을 나타내는 막대그래프를 살펴보면 모든 매체에서 리튬이온전지 제조 또는 전지이용제품 제조 과정이 가장 많이 강조되어 보도되었음을 알 수 있다. 다음으로는 전지이용제품 사용 단계가 강조되었고, 많은 환경문제가 관련된 자원추출 및 가공, 재활용 및 폐기에 대한 논의는 거의 없었다. 또한 매체들이 리튬이온전지와 관련된 어떤 속성을 강조했는지를 살펴보면, 경중에 차이는 있지만, 경제적 속성이 다른 속성에 비해 매우 강조되고 있음을 알 수 있다. 다음으로는 사회적 속성이 강조되었다. 에너지 및 교통전환, 환경적 속성이 가장 적게 다루어졌는데, 특히 환경오염, 기후변화 등의 문제를 다루는 환경적 속성은 모든 매

체에서 거의 논의되지 않았다.



<그림 35> 매체별 기본의제설정과 속성의제설정 환산점수 비교

또한 매체의 기본의제설정과 속성의제설정에 유사한 흐름이 있다는 것을 발견할 수 있다. ‘리튬이온전지 제조’와 ‘전지이용제품 제조’ 과정에 대한 매체별 기본의제설정 환산점수를 각각 합친 결과 ‘경제적 속성’에 대한 매체의 의제설정과 유사한 경향이 나타났다. 또한 매체별 ‘전지이용제품 사용’에 대한 기본의제설정과 사회적 속성의제설정의 환산점수도 유사하게 나타났다. 한편 에너지 및 교통전환에 대한 논의는 사회적 속성과 유사한 높낮이를 보이고 있다. 이를 세부적으로 살펴보면 다음과 같다.

<그림 36>은 리튬이온전지 제조 과정에 대한 매체들의 기본의제설정과 속성의제설정 결과를 보여준다. 그림을 살펴보면, 전지 제조 과정에 대한 기본의제설정과 이 과정에 대한 경제적 속성의제설정이 거의 일치하는 것을 알 수 있다. 이 과정에 대한 기본의제설정은 조선일보가 모든 매체 중 독보적으로 높았다. 조선일보는 또한 이 과정에 대해 경제적 속성을 가장 강조하였는데, 이 역시 매체들 중 가장 높은 비중이었다. 조선일보는 이를 대부분 기업들의 생산 활동, 신제품 출시 또는 시장 경쟁에 관련된

내용으로 채웠다. 매체들은 대부분 경제적 속성을 가장 강조하였으나 워싱턴포스트는 매체 중 유일하게 이 과정에 대해 경제적 속성보다는 에너지 및 교통전환 속성을 강조하였음을 알 수 있다. 가디언도 경제적 속성을 더 강조하기는 하였지만, 에너지 및 교통 전환 속성도 유사한 수준으로 보도하였다. 이 과정에 대해 사회적 속성으로 설정한 매체들은 주로 전지 생산과 관련된 정부정책을 다루었다.

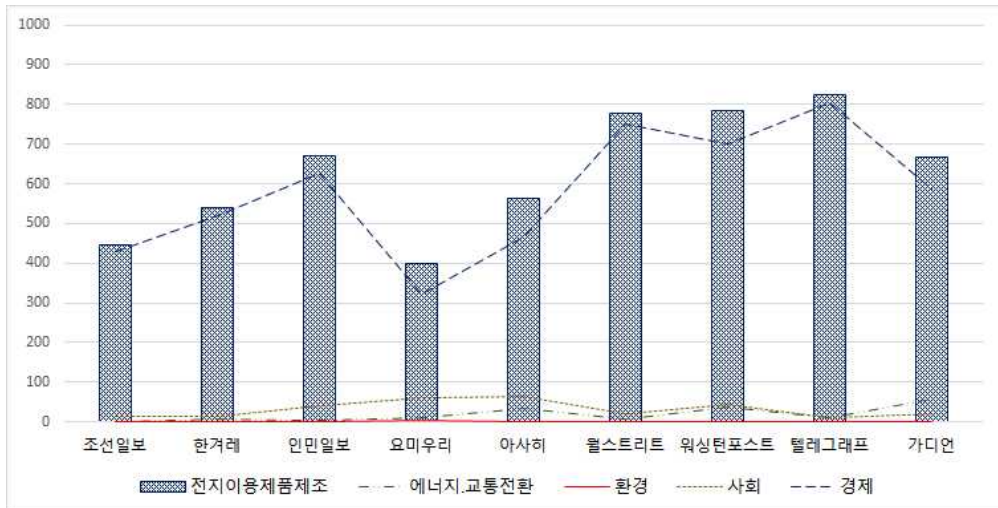


<그림 36> 리튬이온전지 제조 과정에 대한 매체별 속성의제설정 환산점수 비교
(해당 매체의 전체 기사수 대비 해당 의제설정 기사수에 대한 환산점수)

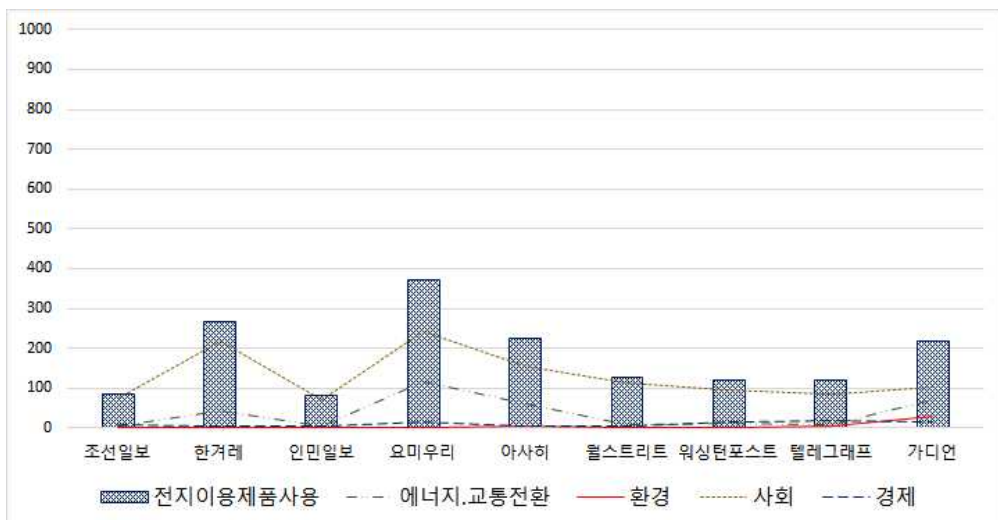
<그림 37>은 전지이용제품 제조 과정에 대한 매체들의 기본의제설정과 속성의제설정 결과를 보여준다. 제품 제조 과정에 대한 기본의제설정 역시 이 과정에 대한 경제적 속성의제설정이 거의 일치하는 것을 알 수 있다. 매체들이 이 과정에 대해 경제적 속성만 매우 강조한 결과라고 할 수 있다. 이 과정을 대상으로 특히 강조한 매체는 미국과 영국의 언론매체들이었다. 또한 모든 매체들에서 경제적 속성이 가장 높았다. 반면 환경적 속성은 거의 다루어지지 않았고, 에너지 및 교통속성도 일본 매체들과 미국과 영국의 두 진보지에서만 강조되었음을 알 수 있다.

<그림 38>은 전지이용제품 사용 과정에 대한 매체별 속성의제설정

환산점수 결과를 나타낸다. 이는 앞의 두 과정과는 다른 양상을 나타낸다. 이 과정을 가장 강조한 매체는 일본의 요미우리신문이었고, 진보지인 아사히, 한겨레, 가디언 등이 뒤를 이었다. 이는 사회적 속성, 에너지 및 교통전환 속성 설정 경향과 유사하게 나타났다.



<그림 37> 전지이용제품 제조 과정에 대한 매체별 속성의제설정 환산점수 비교
(해당 매체의 전체 기사수 대비 해당 의제설정 기사수에 대한 환산점수)

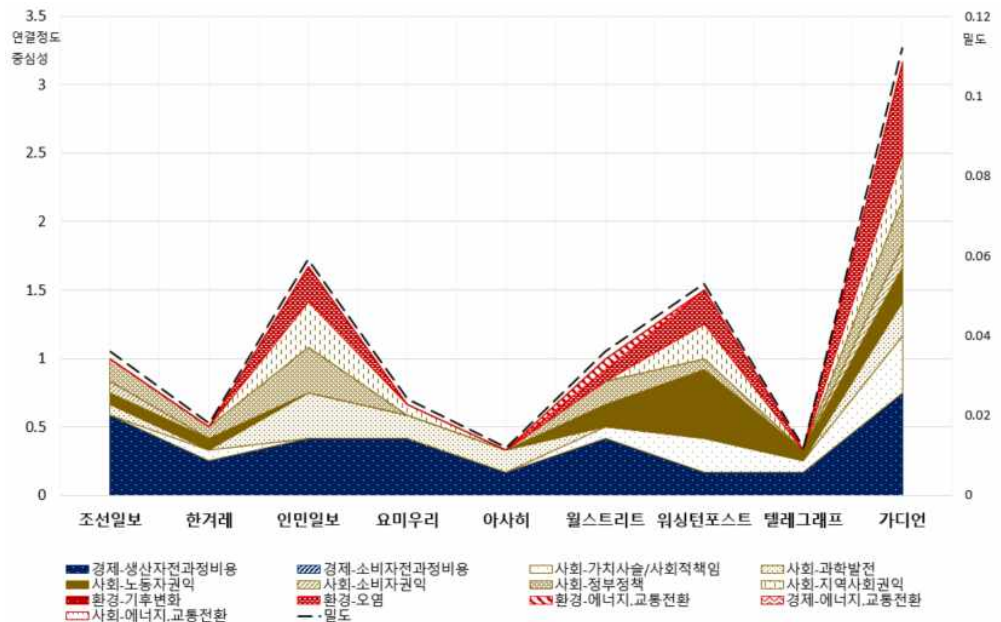


<그림 38> 전지이용제품 사용 과정에 대한 매체별 속성의제설정 환산점수 비교
(해당 매체의 전체 기사수 대비 해당 의제설정 기사수에 대한 환산점수)

2) 리튬이온전지에 대한 네트워크의제설정

세 번째 연구 질문은 3차 네트워크의제설정에 대한 것으로, ‘언론 매체들은 리튬이온전지 관련 뉴스보도에서 자원추출 및 가공과 재활용 및 폐기, 전체 과정에 대해 어떠한 속성들을 연결지어 보도하는가?’ 이다.

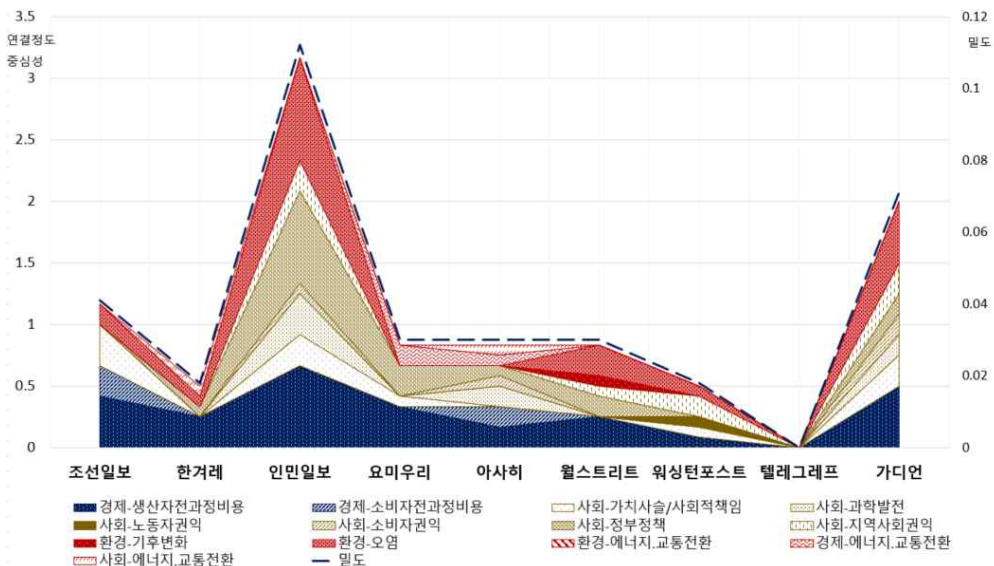
여기서는 해당 과정에 대한 매체별 밀도와 연결정도중심성을 비교하기로 한다. 밀도가 높다는 것은 매체가 다양한 속성들을 연결하여 해당 과정을 보도한다는 것을 의미하고, 밀도가 낮다는 것은 매체가 해당 과정을 특정 속성만 연결하여 보도하거나 자주 보도하지 않는다는 것을 의미한다고 할 수 있다. 또한 연결중심성이 높은 속성은 해당 과정에 대해 매체가 가장 강조하는 속성이라고 할 수 있다.



<그림 39> 자원추출 및 가공 과정에 대한 네트워크 의제설정의 연결정도중심성

<그림 39>는 ‘자원추출 및 가공 과정’에 대한 매체별 네트워크 의제설정의 연결정도중심성과 밀도를 보여준다. 가디언의 밀도가 가장 높았고,

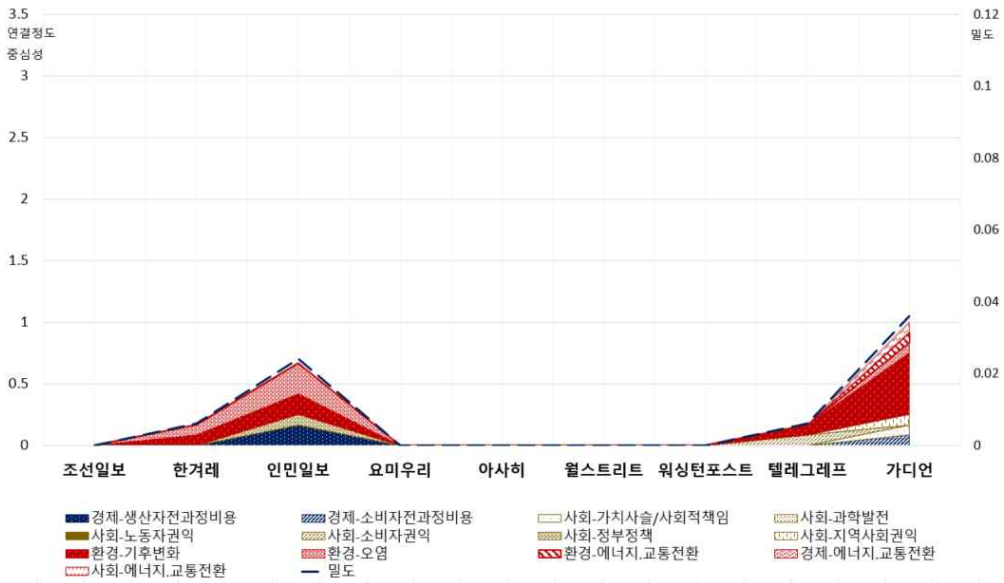
인민일보와 워싱턴포스트가 뒤를 이었다. 그림을 보면 가디언은 이 과정에 대해 ‘경제-생산자전과정비용, 사회-가치사슬 및 사회적 책임, 정부정책, 지역사회권익, 소비자 권익, 노동자권익, 과학발전, 환경-오염’ 등의 속성을 고루 연결하여 보도하였다는 것을 알 수 있다. 워싱턴포스트는 지역사회 권익과 환경적 속성을 자주 연결하여 보도하였다. 한편 조선일보는 9개 매체 중 4번째로 밀도가 높았지만, 경제적 속성 중심으로 보도되었음을 알 수 있다. 조선일보의 경우 이 과정에 대한 기사들이 경제적 속성으로만 이루어진 경우가 대부분이었다.



<그림 40> 재활용 및 폐기 과정에 대한 네트워크 의제설정의 연결정도중심성

<그림 40>은 ‘재활용 및 폐기’ 과정에 대한 매체별 네트워크 의제설정의 밀도와 연결정도중심성을 보여준다. 이 과정은 인민일보의 밀도가 가장 높았다. 즉 인민일보가 가장 다양한 속성들을 연결하여 이 과정을 보도하였다. 인민일보는 ‘경제-생산자전과정비용, 사회-가치사슬 및 사회적 책임, 정부정책, 지역사회권익, 소비자 권익, 과학발전, 환경-오염’ 등의 속성들을 상호 연결하여 이 과정을 강조하였다. 인민일보는 특히 환경오

염과 정부정책 속성을 가장 자주 연결하여 폐전지 재활용 관련 정책의 필요성을 강조하였다. 밀도가 두 번째로 높은 가디언도 이와 유사한 경향을 나타내었다. 세 번째로 밀도가 높은 매체는 조선일보이다. 조선일보는 ‘경제-생산자전과정비용, 소비자전과정비용, 사회-가치사슬 및 사회적 책임, 환경오염’ 속성을 연결하여 보도하였다. 조선일보는 모두 폭발사고로 전세계에서 리콜된 ‘삼성전자 갤럭시7’을 어떻게 재활용할 것인지의 문제를 다루고 있었다.



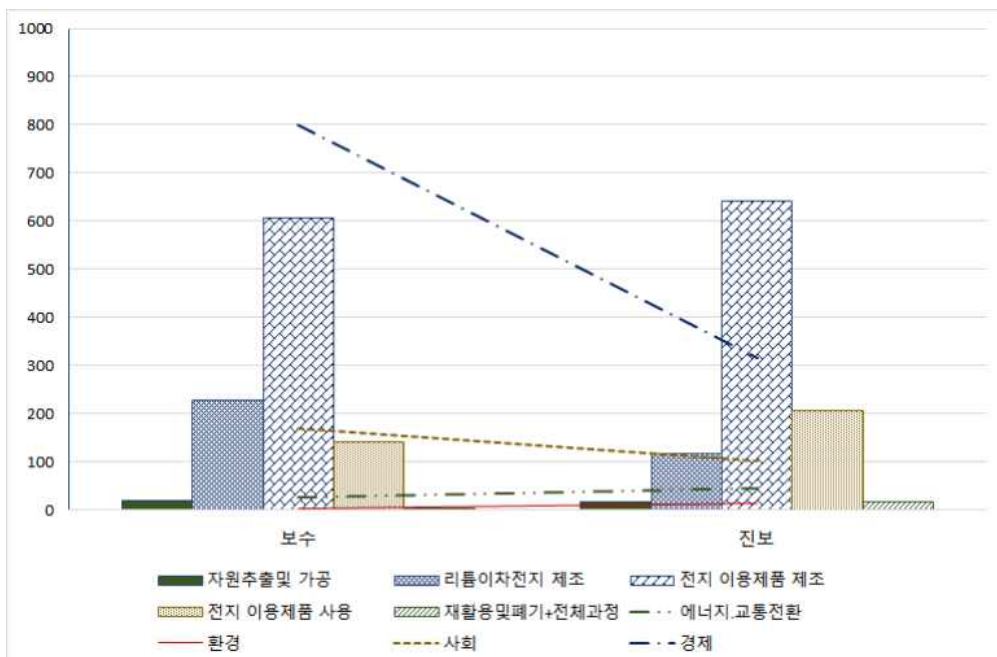
<그림 41> 전체과정에 대한 네트워크 의제설정의 연결정도중심성

<그림 41>은 전체과정에 대한 매체별 네트워크 의제설정의 밀도와 연결정도중심성을 보여준다. 전체과정을 한 기사에서 다룬다는 것은 대중이 리튬이온전지의 전과정을 인식하도록 도와준다는 점에서 의미가 크다. 이 과정에 대해 기본의제설정을 한 매체는 가디언, 인민일보, 한겨레, 텔레그래프이었다. 전과정을 다룬 기사들은 대부분 전기자동차와 관련하여 보도되었고, ‘전과정을 고려했을 때 과연 전기차가 친환경자동차인가’에 대한 논쟁을 다루었다. 그중 가디언이 가장 높은 밀도를 나타냈는데, 환경오염 속성이 가장 강조되었음을 알 수 있다. 인민일보의 경우 환경오염속

성과 더불어 기후변화속성도 연결하여 보도하였다. 매체가 한 기사에서 제품의 전과정에 걸친 환경부하에 대한 다양한 논의들을 다룸으로써 사회적 공론화를 시도하였다는 점에서 이 과정에 대한 네 매체의 의제설정은 의미가 크다 할 수 있다.

3) 리튬이온전지에 대한 매체의제 형성 요인1-매체성향

네 번째 연구질문은 ‘리튬이온전지에 대한 의제설정에서 매체별 의제 형성 요인 무엇인가?’ 이다. 이 연구에서는 의제형성 요인에 대해 매체의 성향과 매체 소속국가로 나누어 분석하였다.

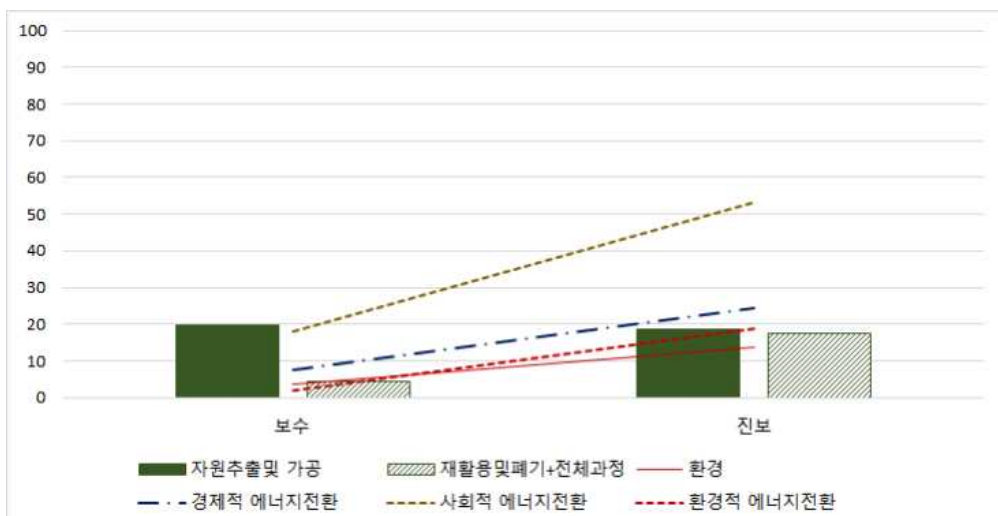


<그림 42> 기본의제설정과 속성의제설정의 매체성향별 환산점수 비교(1000점 기준)

먼저 매체의제 형성요인으로 매체의 정치적 성향을 살펴보았다. 매체의 의제 또는 프레임 설정이 매체의 성향에 따른다는 것에 대한 선행연구는 다수 존재한다. 많은 연구들은 이미 보수지는 경제성장, 진보지는 환경

보호를 강조함을 밝혔다(Yun. 등, 2012; Yun. 2012; 윤순진 등, 2010; 한균태 등, 2005; 권지현 등, 2016). 이 연구에서도 분석 결과 보수지와 진보지의 1차, 2차의제설정은 정 반대의 양상을 보여주었다. <그림 42>를 살펴보면, 보수지는 경제적 속성을, 진보지는 환경적 속성을 상대적으로 강조하였다는 것을 알 수 있다. 한편 리튬이온전지제조에 대한 기본의제설정은 보수지가 진보지보다 더욱 강조하고 있고, 전지이용제품 사용에 대해서는 진보지가 보수지보다 더욱 많이 보도하고 있었다. 상대적으로 보수지는 기업의 시장활동 과정을, 진보지는 소비자의 사용 단계를 더욱 강조하여 보여준다고 할 수 있다.

모든 매체에서 공통적으로 전지 제조, 전지이용제품 제조 및 사용 과정과 경제적, 사회적 속성이 강조되어 환산점수가 높게 나타난 반면, 나머지 과정과 속성에 대한 점수는 매우 낮게 나타났다. 이에 자원추출 및 가공, 재활용 및 폐기, 전체 과정에 대한 환경, 에너지 및 교통전환(경제적, 사회적, 환경적)을 따로 분리하여 상세히 살펴보기로 한다. <그림 43>은 이에 대한 보수지와 진보지의 경향을 비교하여 보여준다.



<그림 43> 자원, 재활용에 대한 기본의제설정과 환경, 에너지전환에 대한 속성의제설정의 매체성향별 환산점수 비교(1000점 기준)

자원추출 및 가공 과정에 대한 기본의제설정은 보수지와 진보지의 차이가 거의 없었다. 그러나 재활용 및 폐기, 전체 과정에 대한 의제설정은 진보지가 더 강한 것으로 나타났다. 또한 환경오염, 기후변화 등의 내용일 다른 환경적 속성과 환경적/사회적/경제적 에너지 및 교통전환 속성 모두 보수지보다 진보지가 높게 나타났다. 진보지는 보수지보다 환경문제와 에너지 전환을 더 강조함을 알 수 있다.

4) 리튬이온전지에 대한 매체의제 형성 요인2-매체소속국가

다음 매체의제 형성요인으로 매체의 소속국가를 살펴보았다. 매체 소속 국가의 리튬이온전지 관련 산업 및 정책 현황은 다음과 같다.

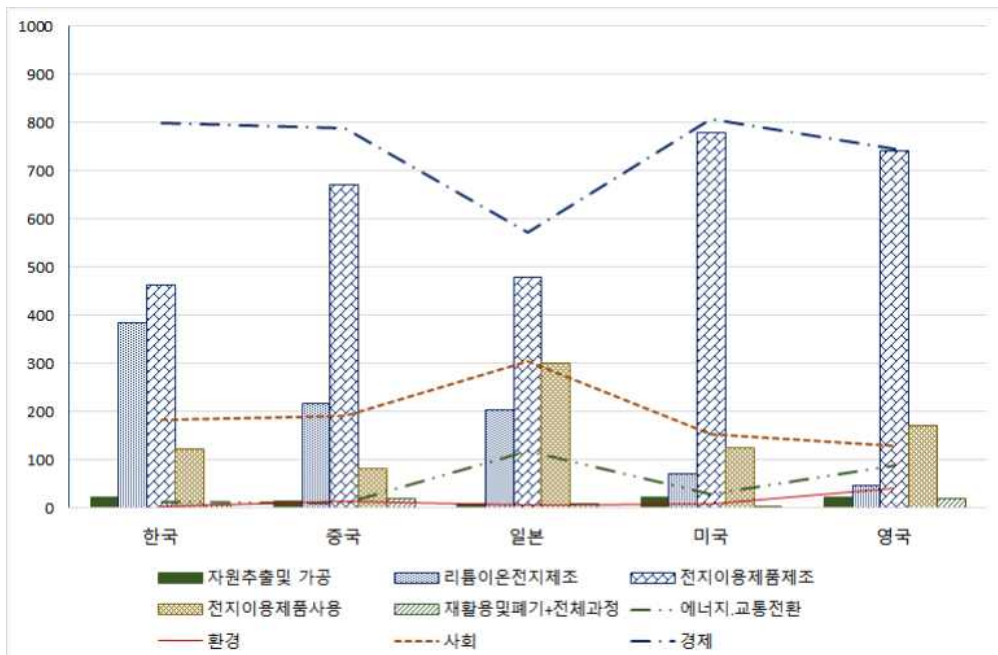
한국은 포스코가 리튬추출공장을 세우면서 자원가공 산업이 중요하게 되었다. 또한 한국은 리튬이온전지 후방산업(양극재, 음극재, 분리막, 전해질 생산)에서 중국, 일본에 이어 시장점유 세계 3위에 해당된다. 전방산업(전지 제조)과 ESS 생산에서도 삼성SDI, LG화학이 세계 상위권을 차지하고 있다. IT기기는 삼성전자가 시장점유 세계 1,2위를 다투고 있지만, 아직까지 전기차 점유율은 매우 낮은 편이다. 이는 보급률에서 마찬가지로 나타나는데, IT기기 보급률은 매우 높지만, 전기차 보급률은 매우 낮고, 내연기관차를 금지하는 정책은 아직 논의되지 않고 있다. 한편 중국은 리튬이온전지의 전과정에 걸친 모든 산업 및 정책을 보유하고 있다. 중국은 리튬이온전지용 천연구상흑연의 전 세계 공급량 전부를 담당하고 있고, 콩고에서 추출되는 코발트의 가공 및 유통을 거의 독점하고 있다. 또한 희토류인 리튬도 보유하고 있다. 중국은 전지 후방산업에서 세계 1위를 차지하고 있고, 전기차용 전지 주요 생산국이다. 또한 BYD는 2016년 전기차 판매량 1위를 기록하였다. 2016년에는 중국 내 전기차 판매량이 세계 1위였다. 2030년에는 ESS 설치용량이 미국에 이어 2위를 기록할 것으로 예상되고 있다(BNEF, 2017). 일본은 자원외교를 통해 남미 리튬삼

각지 지역의 리튬추출 및 가공에 많은 투자를 하고 있다. 전지 후방산업에서 중국에 이어 세계 2위를 차지하고 있으며, 전기차용 전지 부문에서는 테슬라에 공급하고 있는 파나소닉이 세계 1위(2017년)를 차지하였다. 닛산은 세계 전기차 시장 점유율이 높은 편이다. 일본은 2030년 ESS 설치용량이 세계 3위를 차지할 것으로 예상된다. 미국은 남미 리튬삼각지 지역의 리튬추출 및 가공, 유통에서 세계 1, 3위를 차지하는 기업(Albermarle, SQM)들이 있다. 또한 Tesla는 세계 전기차 시장을 주도하고 있으며, 최근 리튬이온전지, ESS 생산에서 세계 점유율을 높이고 있다. IT기기 생산에서는 애플이 삼성전자와 1,2위를 다투고 있다. 전기차 판매량은 중국에 이어 2위(2016년 기준)이며, ESS 예상 설치 용량은 세계 1위이다. 영국은 리튬이온전지 및 전기차, IT기기의 주요 생산 국가가 아니다. 그러나 유럽에는 전기차 생산 주요 기업들이 위치하고 있다. 영국을 포함한 유럽은 전기차 보급률이 높고, 전기차로의 전면 전환을 위해 내연기관차 판매 금지 시작 일정을 명시하였다. 또한 영국은 제품관련 환경규제가 강력한 나라이다.

<그림 44>는 리튬이온전지에 대한 기본의제설정과 속성의제설정의 매체소속국가별 환산점수를 비교한 표이다. 기본의제설정은 매체가 속한 국가의 산업과 정책의 현황과 밀접한 관계가 있음을 알 수 있다. 앞서 살펴봤듯이 한국은 리튬이온전지 최대 생산국이지만 전기자동차 생산은 중국, 미국에 비해 활성화되지 못한 실정이다. 한국은 수소자동차 생산에 더욱 집중하고 있다. 이러한 상황은 매체의 의제설정에 드러난다. 즉 한국은 전지이용제품 제조보다는 전지 제조과정을, 중국과 미국은 전지이용제품 제조 과정을 의제로 강조한다. 한편 일본은 니켈이온전지를 이용한 하이브리드차와 수소자동차 생산이 중심이다. 일본도 한국과 마찬가지로 전지이용제품 생산 단계에 대한 논의가 상대적으로 적은 것을 알 수 있다. 또한 영국은 내연기관차 금지 정책 시행을 결정하면서 전기자동차 생산 기업과 관련된 논의들이 자주 보도되었다.

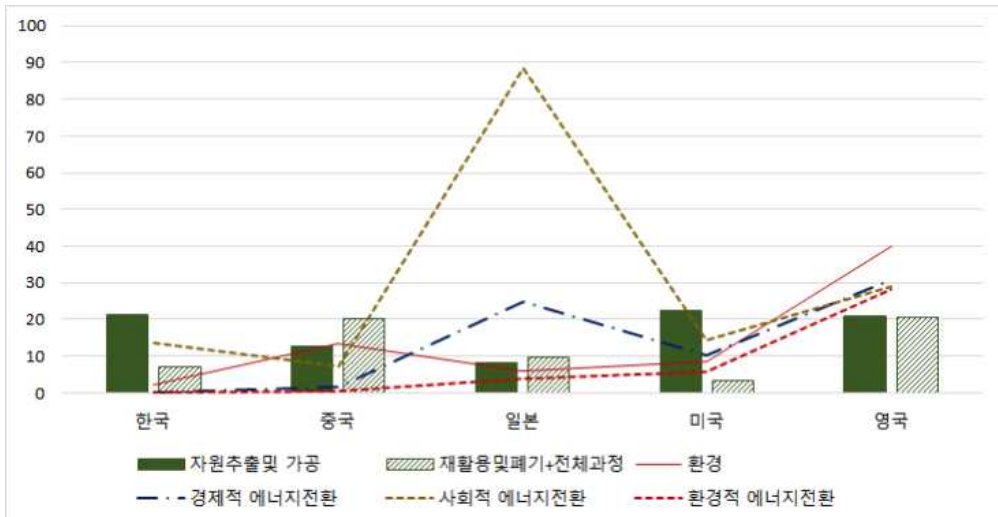
<그림 45>는 자원추출 및 가공, 재활용 및 폐기, 전체 과정에 대한

환경, 에너지 및 교통전환(경제적, 사회적, 환경적)을 따로 분리하여 상세히 나타낸 그림이다. 이 그림에서 환경적 속성, 에너지 및 교통전환 속성은 국가별 전체 기사에 대한 의제설정 결과이다.



<그림 44> 기본의제설정과 속성의제설정의 매체소속국가별 환산점수 비교(1000점 기준)

매체소속국가별 사회적 속성을 살펴보면, 일본은 후쿠시마 원전사고 이후 사회적 공감대가 형성되면서 스마트폰, 전기자동차, 에너지저장장치 등 전지이용제품을 비상용 전원으로 사용하는 방안에 대한 논의가 자주 다루어졌다. 이러한 상황이 일본 매체의 사회적 속성, 에너지 및 교통전환 속성에 대한 의제설정으로 이어졌음을 알 수 있다. 한편 환경적 속성과 환경적 에너지/교통전환을 가장 강조한 나라는 영국이다. 영국은 내연기관차 금지 정책, 제품에 대한 강력한 환경규제정책 등이 매체의 의제형성과 관련이 있다고 추정된다.



<그림 45> 자원, 재활용에 대한 기본의제설정과 환경, 에너지전환에 대한 속성의제설정의 매체소속국가별 환산점수 비교(1000점 기준)

5) 리튬이온전지 전과정에 따른 관련 논의의 흐름

리튬이온전지 관련 논의의 구체적인 내용들을 전과정에 따라 살펴보면 다음과 같다.

첫째, ‘자원추출 및 가공’ 단계의 문제가 처음 촉발된 것은 국제 인권 단체인 국제앰네스티가 콩고민주공화국의 아동노동과 강제노역 문제를 제기하면서부터이다. 리튬이온전지 생산을 위한 세계 코발트 공급의 58%(2017년, USGS 기준)를 담당하고 있는 콩고는 자원을 둘러싼 내전이 계속되고 있고, 코발트 생산이 주요 소득이다. 앰네스티 보고서는 어린 아이들이 코발트 추출 작업에 동원되고 있는데, 이들에 의해 추출된 코발트가 중국의 자원기업과 양극활물질 제조업체를 거쳐 한국, 중국, 일본의 리튬이온전지 생산 기업으로 공급되고, 최종적으로 세계 스마트폰 및 전기자동차 제조기업의 제품에 사용되는 공급망의 기업들을 구체적으로 밝혀냈다. 이러한 앰네스티의 보고서는 주요 언론들에 의해 보도되었고, 세계적으로 큰 파장을 일으켰다. 이는 코발트 가격에도 큰 영향을 미쳤고, 주

요 기업들에게 공급망 관리에 신경 쓸 수밖에 없는 상황을 만들었다.

이후 리튬이온전지의 주요 자원들에 대해 환경문제를 적극적으로 보도한 것은 미국의 워싱턴포스트와 영국의 가디언이다. 이 두 매체는 르포 형식의 기사를 통해 주요 자원들의 환경문제를 상세히 다뤘는데, 내용은 다음과 같다. 첫째, 남미 리튬삼각지(아르헨티나, 볼리비아, 칠레) 지역의 물부족 문제, 둘째 중국 흑룡성 지역 흑연공장의 흑연가루로 인한 심각한 인체독성 및 생태파괴 문제, 셋째, 중국 티벳지역의 리튬채굴로 인한 생태 파괴와 지역주민의 피해, 넷째, 콩고 코발트의 아동노동, 강제노역 문제와 인체독성으로 인한 심각한 피해, 다섯째, 러시아 니켈 공장 지역의 심각한 수질, 토양오염과 인체독성 피해 문제 등이다. 워싱턴포스트는 기사 보도 이후 기업들의 후속조치를 확인하여 다시 기사를 싣기도 하였다. 반면 한국과 일본 매체들의 경우 자원추출에 대해서는 기업의 입장에서 ‘원자재 공급부족’을 강조하여 보도하고 있다. 국제적으로 파장을 일으킨 앰네스티 보고서에 대한 한국매체의 보도는 두건인데, 하나는 한겨레가 보고서 내용을 간단하게 전달한 기사이고(‘스마트폰 전지 ‘코발트’ 채굴 아프리카 7살 어린이 노동착취’, 2016.1.19., 한겨레 보도), 다른 하나는 조선일보의 기사로, 아동착취 논란 ‘으로 코발트 가격이 상승한 문제를 다루고 있다(아동착취 논란 휩싸인 전기차 전지 핵심소재 코발트…수급난 우려, 2017.11.27. 조선일보 보도). 중국의 경우에도 흑연 채굴과 관련된 환경문제를 일부 보도하고 있으나 전체적으로 ‘원자재 공급부족’의 속성으로 ‘자원추출 및 가공’과정을 다루고 있었다. 리튬이온전지의 주요 생산국인 한국, 일본, 중국은 리튬이온전지가 매우 자원집약적인 제품임에도 불구하고 자원추출 및 가공과 관련된 환경문제들에 대한 논의가 거의 없다는 것을 발견할 수 있다.

둘째, ‘리튬이온전지 제조’ 단계에는 정부의 산업 육성정책에 관련한 논의들이 많았다. 중국의 경우 정부가 리튬이온전지, 전기자동차에 대해 매우 적극적인 산업 육성정책을 펼치고 있다. 중국은 리튬이온전지와 관련하여, 흑연, 리튬 등의 자원을 국내에 보유하고 있고, 콩고의 코발트도

확보하고 있을 뿐 아니라 내수시장도 크다. 그러나 아직은 리튬인산철전지(LPF) 중심으로 생산하고 있고, 니켈코발트망간(NCM)과 같은 삼원계 리튬이온전지 생산 기술력이 부족하여 이를 따라잡기 전까지 자국 기업 보호정책을 쓰고 있는 것으로 평가되고 있다. 이에 한국과 일본의 전지 기업들은 중국 시장 진출의 어려움을 호소하고 있고, 한국의 리튬이온전지 제조 관련 정책 기사는 대부분 이에 관련된 내용이었다(기사 예시: ‘중국, 전기차 전지 인증 기준 강화-年間 생산 능력 40배 늘려라-요구’, 2016.11.23. 조선일보 보도). 중국은 기존의 리튬이온전지 강자인 한국과 일본을 곧 따라잡을 것으로 예상되고 있다.

셋째, ‘전지이용제품 제조’ 단계에서는 전기자동차와 수소연료자동차의 경쟁에서 누가 승자가 될 것인지에 대한 논의들이 있었다. 전기자동차는 주행 시 온실가스 배출이 없다는 장점이 있으나, 충전시간이 길고, 1회 충전 시 주행거리가 짧으며, 전지 생산 과정에 환경부하가 크고, 화석연료를 이용한 발전이 계속될 경우 환경적 이익이 없다는 문제들이 지적되고 있다. 반면 수소자동차는 짧은 시간 내에 충전이 가능하고, 주행 시 물만 배출한다는 장점이 있으나, 수소충전소의 설치에 막대한 비용이 들고, 폭발위험이 있다는 점과 수소 추출 공정에 환경부하가 많다는 점 등이 문제로 지적되고 있다. 현재 수소 추출은 대부분 천연가스를 이용하고 있기 때문이다. 매체분석에 따르면, 대부분의 국가에서 미래에는 전기자동차로 전환될 것이라는 점에 동의하고 있었다. 또는 전기자동차와 수소자동차와 함께 발전할 것이라는 의견도 있었다. 이미 영국을 비롯한 많은 유럽의 국가들은 내연기관차 판매 금지 목표를 세웠고, 인도와 같은 국가는 2030년부터 순수전기차로의 전환을 목표로 세우고 있다. 다만 일본의 경우에만 정부와 기업이 ‘궁극의 에코카’라는 이름을 반복적으로 사용하며 수소연료전지자동차와 수소에너지로의 전환을 강하게 추진하고 있다가 최근 들어 세계추세에 맞춰 전기자동차와 함께 발전하는 방향으로 전환하고 있다. 한국의 경우 주요 자동차 생산업체인 현대자동차가 수소자동차를 주력으로 개발하고 있지만, 전기자동차의 생산도 병행하고 있다.

전기자동차에 대한 각국의 이러한 상황에 대해 요미우리신문은 “EV 개발의 이유 각국 각양(2017.08.17. 요미우리신문 보도)”이라는 기사에서 다음과 같이 설명한다.

“세계 각국이 EV(전기자동차)에 주력하는 각각의 사정이 있다.

석탄 화력 발전소가 주류인 중국, 인도는 온실가스 배출 감소보다 도시 지역에서 심각한 대기 오염 방지를 위한 측면이 강하다. 또한 설계와 제조가 어려운 HV(하이브리드자동차)보다 EV를 밀어주는 편이 개발력으로 떨어지는 자국 자동차 업체에 유리하다. 자국 자동차 산업 육성에 연결하고자하는 의도도 있다.

유럽에서는 프랑스가 2040년까지 휘발유, 디젤의 각 엔진 차량의 판매 금지를 가장 먼저 내세우고 있지만, 이것은 나라가 세계에서 가장 원자력 발전의 비율이 높은 것이 배경에 있다. 도시 대기 오염이 사회문제화 되고 있는 영국도 그러하다. 독일은 영국과 프랑스만큼 급진적인 정책은 취하지 않은 있지만 탈 화석 연료 시대의 도래에 대비하여 수익성이 높은 대형 고급차 분야에서의 우위를 유지하기 위해 EV 개발에 열중하고 있다.

미국에서는 테슬라가 400만엔 정도의 EV의 생산을 시작했다. 거대한 자국 시장에서의 판매 확대뿐 아니라 중국 시장에 본격 진출을 염두에 둔 전략 일 것이다.

일본은 수소로 달리는 연료전지차의 보급을 위해 민관이 협력하여 노력하고 있지만, 세계의 조류를 생각하면 EV 개발에 뒤처지게 되어 화근을 남긴다.”

넷째, ‘전지이용제품 사용’ 단계에서 전기자동차가 대기오염문제의 대안이라는 입장과 대기오염을 유발한다는 입장으로 나뉘어 논쟁이 있었고, 이러한 논쟁은 주로 영국에서 이루어졌다. 전기자동차가 대기오염의 대안이라는 입장은 폭스바겐 디젤게이트 이후 팽배해졌다. 2017년에 영국은 ‘2040년부터 내연기관차 판매 금지’를 결정하였는데, 이러한 결정이 너무 늦다는 의견이 많았다. 이에 대해 가디언지의 한 오피니언 기사는 “2040년까지 수십만 명이 대기오염 때문에 영국에서 조기 사망할 것...왕따를 당한 10살짜리 아이에게 33세까지 괴롭힘을 당하라는 것”이라고 표현하였다(‘Phasing out diesel and petrol cars is a woefully tiny step towards

cleaner air', 2017.7.26. 가디언 보도). 반면 전기자동차가 대기오염을 유발한다는 입장은 전기자동차의 특성상 전지의 무게가 무거울 수밖에 없고, 이로 인한 바퀴와 브레이크, 노면 마모가 미세먼지(particulate matter, PM)를 일으켜 대기오염을 유발한다고 주장한다. 이러한 입장은 친환경자동차로의 전환을 추진할 것이 아니라, 자동차 수 자체를 줄여야 하며, 카셰어링, 자전거로의 전환을 목표로 해야 한다고 주장한다(기사 예시: 'London should lead in showing electric cars will not tackle air pollution', 2017.4.4. 가디언 보도).

다섯째, '전지이용제품 제조와 사용'단계에서 에너지 전환과 관련한 논의는 미국과 영국, 일본에서 활발하였다. 미국과 영국의 진보지는 특히 미국 테슬라(Tesla)의 가정용 에너지저장장치인 파워월(Powerwall) 공급이 에너지전환에 미치는 영향에 대한 논의가 많았다. 가디언은 '가정용 전지가 영국의 새로운 에너지 전략의 핵심(2017.7.24. 가디언 보도)'이라 보도하며, 테슬라가 실제 에너지전환을 앞당겼다는 평가를 내놓았다(2017.7.11.가디언 보도). 워싱턴포스트 역시 테슬라의 파워월이 '에너지저장의 새로운 혁명'이며, '청정에너지 미래를 향한 최후의 단계'라고 평가하였다(2015.4.30.,2015.5.1. 워싱턴포스트 보도). 미국의 보수지인 월스트리트저널도 에너지전환에 전지와 전기자동차가 필수라는 점에는 동의하지만, 테슬라의 리튬이온전지 생산에 보조금을 지급하는 오바마정부의 정책에 대해서는 주로 비판하였다.

일본의 경우 상업적으로 에너지저장장치의 실생활 도입이 적극적으로 시도되고 있었다. 에너지저장장치와 관련하여 두 매체가 많이 사용한 단어는 '스마트하우스', '에코하우스', '비상용 전원'이었다. 매체들에 따르면 이미 기업과 지방정부들은 에코하우스 보급을 적극 추진하고 있는데, 여기에 설치되는 에너지저장장치는 대부분 재해에 대비한 '비상용 전원'이라는 명목이 강조되었다(기사 예시, 新興國にスマートシティー パナソニック 30か所計画, 2014.5.16. 요미우리 보도). 한편 두 매체에서는 전기자동차를 주택의 에너지저장장치로 사용하는 방안도 자주 언급되고 있다

(기사 예시, ‘住宅に車の電氣供給 北九州市とホンダが實驗’, 2013.4.10. 요미우리 보도)

여섯째, 중국은 ‘리튬이온전지 재활용 및 폐기’ 단계에 대한 심각한 논의가 있었다. 중국은 다른 국가로부터 이동한 전자폐기물, 납산전지 등으로 인한 심각한 환경오염 문제를 경험하였고, 폐전지가 대부분 영세 업체에 의해 분해되고 있다는 점 때문에 앞으로 다가올 전기자동차 폐전지의 환경오염 문제를 시급하게 다뤄야 한다는 목소리가 커지고 있다. 이에 중국정부도 폐리튬이온전지 처리의 엄격한 기준 마련을 준비하고 있고, 전지 사다리(battery ladder)라는 개념으로 폐전지의 단계적 재사용을 제시하고 있다. 한편 일본에서는 전기자동차 폐전지를 재해시 비상용 전원으로 재사용하는 방안이 적극적으로 시도되고 있다(기사 예시: ‘E V バッテリーの發電實驗を開始 中古再利用へ縣’. 2016.10.25. 아사히 보도). 동시에 ‘도시광산’이라는 이름으로 폐전지 내 자원회수 방안이 제시되고 있고, 관련 법규와 시스템도 마련되어 있다. 반면 한국에서는 아직 폐전지 재활용에 대한 논의가 활발하지 않고, 관련 법규와 시스템도 없는 상태이며, 연구분야에서만 논의가 시작되고 있다(황동건 외, 2016, 조지혜 외, 2017). 한국의 두 매체는 단지 기업들이 사회적 책임, 또는 원자재 공급부족의 문제를 폐전지의 자원회수로 해결하려는 노력들을 위주로 보도하고 있다(기사 예시: ‘애플 “아이폰 100% 재활용 자원으로 생산” 선언, 2017.4.20. 한겨레 보도, ‘갤럭시 노트7 리퍼폰으로 재활용한다’, 2017.3.29. 조선일보 보도).

제 6 장 결론

6.1 요약 및 시사점

리튬이온전지와 관련된 환경부하는 제품의 전과정에 걸쳐 발생한다. 그러나 제품의 생산과 소비에 공간적 경계가 없는 현대 사회에는 제품 하나를 만들기 위한 가치사슬(Value chain)이 전 세계에 포진되어 있다. 대중은 일상적으로 리튬이온전지를 사용하지만, 이 제품이 어디서 누구에 의해 어떠한 방식으로 만들어졌는지 알기 어렵고, 그 과정에 얼마나 심각한 환경문제가 발생하는지는 더욱 인지하기 어렵다.

언론매체는 제품과 관련된 환경문제에 대해 대중이 인지할 수 있도록 정보를 전달하고, 이에 대해 다양한 의견이 교류되어 사회가 해결책을 찾아갈 수 있도록 공론의 장 역할을 해야 할 필요가 있다(김영욱 등, 2015). 언론매체는 이러한 문제에 대한 전문가의 문제제기, 또는 해석을 전달함으로써 환경문제에 대한 교육 기능을 담당한다. 또한 환경문제에 대한 대중의 올바른 인식을 위해 언론은 자원추출 단계에서부터 폐기에 이르는 제품의 전과정을 고루 전달하고, 지속가능성의 관점에서 환경, 사회, 경제적 차원을 동일한 수준으로 다루어야 할 필요가 있다(Petersen, 2017). 그러나 언론매체는 실재하는 현실을 그대로 전달하는 것이 아니라, 특정 의제를 강조하거나 축소함으로써 현실을 사회적으로 재구성한다는 특징이 있다. 따라서 대중은 언론매체가 강조하는 의제를 중심으로 제품을 인지할 가능성이 크다.

이 연구에서는 이러한 문제의식에 따라 다음과 같은 연구 목적을 세웠다. 첫째, 매체들이 리튬이온전지의 전과정, 그리고 전과정과 관련된 환경, 사회, 경제적 영향들을 대중이 인지할 수 있도록 고루 전달하고 있는가를 살펴본다. 둘째, 언론매체가 의제설정을 통해 현실을 사회적으로 재구성한다는 점에서 리튬이온전지에 대한 의제설정이 매체에 따라 차이가 있는지를 알아본다. 셋째, 리튬이온전지에 대한 매체 간 의제설정의 차이

가 무엇에서 기인하는지, 즉 매체의 정치적 성향 때문인지, 매체가 속한 사회가 다르기 때문인지를 살펴본다. 이를 위해 리튬이온전지와 관련된 주요 5개국, 9개 주요 언론매체에 대한 내용분석을 통해 리튬이온전지에 대한 의제설정을 비교분석하였다.

1차 기본의제설정 분석에서는 리튬이온전지의 전과정 중 어느 과정을 주로 보도하는지를 검토하였다. 모든 매체에서 ‘전지이용제품 제조’를 가장 많이 다루었고, ‘리튬이온전지 제조’가 뒤를 이었다. 모든 매체에서 ‘자원추출 및 가공’, ‘재활용 및 폐기’ 과정은 1-2% 수준이었다. 이를 통해 리튬이온전지와 관련된 주요 5개국의 대중은 제품의 전과정에 대해 충분한 정보를 전달받지 못하고 있음을 알 수 있다. 그러나 상대적으로 가디언과 인민일보는 두 과정에 대해 많이 다루었다.

2차 속성의제설정 분석에서는 리튬이온전지의 환경, 사회, 경제적 속성과 (환경, 사회, 경제적)에너지 및 교통전환 중 어느 속성을 강조하는지 비교 분석하였다. 모든 매체가 경제적 속성을 가장 강조하였고, 환경적 속성을 가장 적게 다루었다. 그런데 그 차이가 너무 크게 나타났다. 지속가능성 관점에서 리튬이온전지와 관련된 환경, 사회, 경제적 속성은 동등하게 다루어져야 하는데 전혀 그렇지 못한 상황이었다. 상대적으로는 조선일보가 경제적 속성을 가장 강조하였고, 요미우리신문이 가장 적게 강조하였다. 반면 환경적 속성에 대해서는 상대적으로 가디언이 가장 강조하였고, 조선일보가 가장 적게 보도하였다. 따라서 한국의 대표 보수지인 조선일보의 구독자들의 리튬이온전지에 대한 인식은 전지생산단계에 있는 대기업들의 경제적 시장 활동에만 국한되어 있을 가능성이 크다고 예상할 수 있다.

3차 네트워크의제설정 분석은 자원추출 및 가공 과정과 재활용 및 폐기 단계에 대해 주로 어느 속성을 연결하여 보도하는지를 확인하였다. 또한 자원추출부터 폐기에 이르는 전체 과정을 다 다룬 기사에 대해서도 네트워크의제설정 분석을 실시하였다. 자원추출 및 가공 과정에 대해 가장 다양한 속성을 연결하여 보도한 매체를 순서대로 언급하면 가디언, 인민

일보, 워싱턴포스트이다. 환경오염속성의 중심성이 가장 높았던 가디언은 환경오염속성을 주로 생산자전과정비용(경제), 지역사회권익(사회), 정부정책(사회), 가치사슬 및 사회적 책임(사회)등과 연결하여 보도하였다. 인민일보는 한 기사 내에서 생산자전과정비용에 대해서만 다루거나 사회적 속성들과 연결하여 보도하였다. 워싱턴포스트는 노동자 권익(사회) 속성과 환경오염 연결을 가장 강조하였다. 조선일보도 이 과정에 대한 밀도가 높은 편이었지만, 거의 대부분 경제적 속성에 대해서만 다루거나 생산자전과정비용을 사회적 속성들과 연결하였다. 재활용 단계의 환경적 속성을 가장 강조한 인민일보는 주로 정부정책과 연결하여 설명하였다.

마지막으로 매체의제 형성요인으로서 매체성향과 매체 소속국가를 살펴해보았다. 보수지가 진보지보다 경제적 속성을 강조하고, 진보지가 상대적으로 환경적 속성을 강조한다는 것은 기존 선행연구들과 일치했다. 이 연구에서는 추가적으로 리튬이온전지의 전과정에 대해 보수지는 리튬이온전지 제조 과정을, 진보지는 전지이용제품 사용 과정을 강조한다는 것을 밝혀냈다. 또한 매체 소속국가의 산업 및 정책 현황과 매체의 의제설정에 관계되어 있음을 알 수 있었다.

이 연구의 시사점은 다음과 같다. 언론은 제품의 전과정에 걸친 환경문제를 대중에게 전달함으로써 해결책을 논의할 수 있는 장을 만들어야 할 필요가 있다. 이를 위해서는 대중이 제품의 전과정을 인식할 수 있도록 한 기사 내 제품 전체 과정을 다루는 기사가 많아야 한다. 또한 매체의 보도 없이 대중이 인식하기 힘든 자원추출 과정, 폐기 과정에 대한 설명이 더욱 필요하다. 한편 지속가능성의 측면에서 제품의 환경적, 사회적, 경제적 속성은 동등하게 다루어져야 한다. 연구결과 리튬이온전지 관련 주요 5개국 9개 대표 매체들 대부분은 이러한 역할을 거의 하지 못하는 것으로 나타났다. 상대적으로는 영국의 가디언, 중국의 인민일보, 미국의 워싱턴포스트가 그러한 역할을 더 잘 하고 있었다. 그러나 한국의 경우 대표 보수지, 진보지 모두 매우 부족한 것으로 나타났다.

이 연구의 국내 시사점은 다음과 같다. 한국은 리튬이온전지 제조에

서 중국, 일본과 함께 세계 시장 점유율 1,2위를 다투고 있다. 스마트폰과 같은 IT기기 생산도 세계 시장을 지배하고 있다. 또한 스마트폰 보급률은 90% 내외이다. 따라서 한국은 리튬이온전지의 생산 및 소비와 매우 밀접하게 관련되어 있는 국가라 할 수 있다. 한국은 리튬이온전지 생산에 대한 보도가 다른 국가에 비해 월등히 높다. 다른 과정에 비해 전지이용제품 제조에 대한 보도도 많은 편이다. 자원추출 및 가공과 재활용 및 폐기 과정에 대한 보도는 다른 매체와 마찬가지로 매우 적지만, 다른 매체와 비교하면 상대적으로는 적지 않은 편이다.

그러나 속성의제설정을 비교하면 큰 차이가 느껴진다. 첫째, 한국 두 매체의 속성의제설정은 경제적 속성, 특히 ‘생산자전과정비용’에 집중되어 있다. 자원추출 및 가공+재활용 및 폐기+전과정에 대한 보도가 기대도수와 유사하나, 이 역시 경제적 속성의 중심성이 가장 높다. 조선일보의 경우 연결망 분석에서 해당 기사가 모두 국내 특정 대기업의 경제적 속성(node)과 연결(link)된다. 둘째, 리튬이온전지의 환경적 속성을 다룬 기사가 거의 없다. 조선일보는 1건, 한겨레신문은 5건 뿐이다. 이는 모든 국가 중 절대적 기사수로도, 상대적 환산점수로도 가장 작은 수준이다. 이를 해석하면, 한국의 대중들은 주요 두 매체를 통해 리튬이온전지에 대한 기업 중심의 경제적 속성이 강조된 보도만 접하게 된다는 것이다. 한국 대중들은 리튬이온전지의 전과정과 관련된 환경적 지속가능성 문제를 인지하거나 중요하게 여기지 않을 가능성이 크다는 것을 알 수 있다.

이 연구는 현대 사회의 생활필수품이 된 리튬이온전지를 내세워, 매체가 제품의 전과정에 걸친 환경문제를 대중에게 인식시킴으로써 사회적 논의의 대상이 되도록 강조할 필요가 있음을 역설하였다. 대부분의 환경 문제는 우리가 사용하는 제품의 생산, 소비, 폐기와 관계가 있다는 점에서 사회는 이러한 문제를 인지하고 함께 논의함으로써 해결 방안을 찾아가야 한다. 환경문제의 인식과 논의의 시작은 과학자, NGO 등 관련 전문가로부터 비롯될 수 있지만, 이를 사회적으로 공론화 시키는 역할은 언론매체가 담당해야 한다. 바로 이 지점에 언론매체의 역할이 필요하다.

6.2 연구 의의 및 한계

그동안 환경보도 분석은 기후변화, 원자력과 같은 거대 이슈에 대한 언론보도의 프레임 분석 위주로 이루어져왔다. 프레임 연구는 2차 속성의 제설정 연구와 동일 선상에 놓이는데, 이는 매체가 이슈를 바라보는 틀을 제공한다는 것에 관심을 두는 것이다. 따라서 매체가 무엇에 대해 생각하도록 강조했는지(1차 기본의제설정). 어떠한 속성들을 주로 연결하여 보도했는지(3차 네트워크의제설정)에 대한 분석은 이루어지지 않았다. 이 연구의 의의는 다음과 같다.

첫째, 환경보도 분석이 대부분 프레임 분석 위주로 이루어졌던 것과 달리 기본의제, 속성의제, 네트워크 의제설정 등 세 가지 차원의 의제설정을 모두 다룸으로써 매체의 의제설정을 입체적으로 다루었다는 데 의의가 있다.

둘째, 환경보도 분석에서 그동안 다루어 왔던 연구의 대상과 다르게, 이 연구는 리튬이온전지라는 특정 제품과 관련된 환경보도를 대상으로 삼았다는 점에 의의가 있다. 제품은 수많은 환경문제를 내포하고 있음에도 불구하고, 제품의 환경문제에 대한 의제설정 자체가 분석의 대상이 되는 연구는 거의 없었다.

셋째, 특정 제품에 대한 매체의 의제설정 문제를 다루면서 전과정 지속가능성 관점이라는 분석틀을 제시하였다. 세계화 시대인 현대사회에서는 제품의 생산과 소비, 폐기가 한 지역에서 이루어지지 않기 때문에, 제품과 관련된 환경문제는 반드시 전과정의 관점에서 파악되어야 할 필요가 있다. 따라서 매체가 제품의 전과정 각 단계를 고루 보도하고 있는지를 확인하는 것은 의미가 있다. 또한 분석에 환경, 사회, 경제적 지속가능성 관점을 도입함으로써 언론매체의 의제설정이 환경적 속성을 나머지 영역들과 동등하게 다루고 있는지, 아니면 다른 영역에 편중되어 환경적 속성을 거의 다루지 않는지를 비교하는 방법을 제시하였다.

넷째, 기존 연구들이 매체의 정치적 성향별 차이에만 관심을 두었던

것과는 달리, 리튬이온전지의 생산과 소비에 관련된 주요 5개국의 산업 및 정책 현황과 매체가 소속된 국가별 의제설정 차이 검정 결과까지 비교하였다. 이를 통해 제품에 대한 매체의 의제설정이 실제와 달리, 매체의 정치적 입장 뿐 아니라, 해당 국가 내 수많은 이해관계자들의 상호작용과 관계 속에서 사회적으로 재구성되고 있음을 확인할 수 있었다.

이 연구의 한계는 다음과 같다.

첫째, 이 연구는 한국, 중국, 일본, 미국, 영국 등 5개국의 4개 언어로 된 매체 보도를 분석하였다. 한국과 미국, 영국은 기사를 그대로 분석하였지만, 중국과 일본의 보도는 구글과 네이버의 번역기를 사용하였다. 따라서 이들 국가의 보도를 모두 파악하기에는 제약이 따를 수밖에 없었다.

둘째, 온라인 뉴스 사이트마다 검색의 기준이 다르고, 접근할 수 있는 기사가 제한되어 있는 경우가 많아 제약이 있었다. 일본 매체의 경우 최근 1년 기사 외에는 한국에서의 접근이 불가해 일본에 거주하는 석사 유학생을 통해 기사를 받았다. 그러나 기사에 따라 보도 내용의 일부만 확보하는 경우도 있었다. 또한 특정 뉴스 사이트에서는 검색결과가 100건까지만 접근할 수밖에 없고, 구글 검색을 이용해야 할 경우 제한이 있었다. 구글 검색도 모든 검색결과를 보여주지 않고, 일정 수준의 검색결과만 보여주기 때문이다. 이러한 매체의 경우 여러 번 다른 조건으로 기사를 검색하여 최대한 기사를 수집하였지만, 그동안 해당 매체가 보도한 기사 전수라고 확신할 수는 없다. 그러나 분석대상 기간이 최근 5년이고, 해당 사이트와 구글에서 기사를 찾을 수 없다면 중요도가 떨어진다고 간주하였다.

셋째, 이 연구는 이슈, 속성에 대한 매체의 의제설정 분석에 집중하였기 때문에 프레임 연구 영역에서 주로 다루는 뉴스보도의 길이, 기사유형, 뉴스정보원 분석을 다루지 못했다. 그러나 이러한 요소들도 매체가 해당 의제를 얼마나 강조하는 지에 대한 척도가 될 수 있다. 이는 향후 연구에서 다루기로 한다.

참고문헌

- Ader, C. R. (1995). A longitudinal study of agenda setting for the issue of environmental pollution. *Journalism and Mass Communication Quarterly*, 72(2), 300.
- Ahmadi, L., S. B. Young, M. Fowler, R. A. Fraser and M. A. Achachlouei (2017). "A cascaded life cycle: reuse of electric vehicle lithium-ion battery packs in energy storage systems." *The International Journal of Life Cycle Assessment* 22(1): 111-124.
- Ahmed, S., P. A. Nelson, K. G. Gallagher, N. Susarla and D. W. Dees (2017). "Cost and energy demand of producing nickel manganese cobalt cathode material for lithium ion batteries." *Journal of Power Sources* 342: 733-740.
- Albemarle (2016). Global Lithium Market Outlook. Goldman Sachs HCID Conference.
- Amnesty (2016). This is what we die for-Amnesty_Cobalt-report, Amnesty.
- Amsterdam Roundtable Foundation(2014). Electric vehicles in Europe: gearing up for a new phase? Electric-Vehicle-Report.
- Andreas Ciroth, David Hunkeler, Walter Klöpffer, Tom Swarr, Hanna Pesonen and Hanna-Leena (2011). "Life Cycle Costing - a Code of Practice. Key messages and critical evaluation."
- Annie Lang(2000). The Limited Capacity Model of Mediated Message Processing, *Journal of Communication*, 50(1),46 - 70.
- Anuphappharadorn, S., S. Sukchai, C. Sirisamphanwong and N. Ketjoy (2014). "Comparison the economic analysis of the battery between lithium-ion and lead-acid in PV stand-alone application." *Energy Procedia* 56: 352-358.
- Atwater, T., Salwen, M. B., & Anderson, R. B. (1985). Media agenda-setting with environmental issues. *Journalism Quarterly*, 62(2), 393-397.
- Barkemeyer, R., Figge, F., Hoepner, A., Holt, D., Kraak, J. M., & Yu, P. S. (2017). Media coverage of climate change: An international comparison. *Environment and Planning C: Politics and Space*, 35(6), 1029-1054.
- Bellamy, M. A. and R. C. Basole (2013). "Network analysis of supply chain systems: A systematic review and future research." *Systems Engineering*

16(2): 235-249.

Benchmark minerals (2016). The Lithium ion battery supply chain.

Bernstein, A., S. Clearwater, S. Hill, C. Perlich and F. Provost (2002).
"Discovering knowledge from relational data extracted from business
news." Information Systems Working Papers Series, Vol.

Bland, J. M., & Altman, D. G. (1995). Multiple significance tests: the
Bonferroni method. *Bmj*, 310(6973), 170.

Blei, D. M., A. Y. Ng and M. I. Jordan (2003). "Latent dirichlet allocation."
Journal of machine Learning research 3(Jan): 993-1022.

Bond, A., A. Morrison-Saunders and J. Pope (2012). "Sustainability
assessment: the state of the art." *Impact Assessment and Project
Appraisal* 30(1): 53-62.

Borgatti, S. P. and X. Li (2009). "On social network analysis in a supply
chain context." *Journal of Supply Chain Management* 45(2): 5-22.

Broadbent, J., Sonnett, J., Botetzagias, I., Carson, M., Carvalho, A., Chien, Y.
J., ... & Malang, T. (2016). Conflicting Climate Change Frames in a
Global Field of Media Discourse. *Socius: Sociological Research for a
Dynamic World*, 2, 1-17.

Canis, B. (2013). "Battery Manufacturing for Hybrid and Electric Vehicles:
Policy Issues."

Carmines, Edward G., & Zeller, Richard A. (1979). Reliability and validity
assessment.

Casals, L. C., B. A. García, F. Aguesse and A. Iturrondobeitia (2017). "Second
life of electric vehicle batteries: relation between materials degradation
and environmental impact." *The International Journal of Life Cycle
Assessment* 22(1): 82-93.

Changes, A. (2016). Lithium-ion batteries recycling.

Chung, D., E. Elgqvist and S. Santhanagopalan (2015).
CEMAC-Automotive-Lithium-ion-Battery-LIB-Supply-Chain-and-U.S.-Co
mpetitiveness-Considerations, CEMAC.

Cohen, B. (1963). *Press and Foreign Policy*. Princeton University Press.
Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/j.ctt183q0fp>

- Danilo J. Santini, Yan Zhou and a. M. R. Werpy (2015). Status and Issues for Plug-in Electric Vehicles and Hybrid Electric Vehicles in the United States.
- Deng, Y., J. Li, T. Li, J. Zhang, F. Yang and C. Yuan (2017). "Life cycle assessment of high capacity molybdenum disulfide lithium-ion battery for electric vehicles." *Energy* 123: 77-88.
- Diouf, B. and R. Pode (2015). "Potential of lithium-ion batteries in renewable energy." *Renewable Energy* 76: 375-380.
- Donald Chung, Emma Elgqvist and a. S. Santhanagopalan (2016). Automotive Lithium-ion Cell Manufacturing: Regional Cost Structures and Supply Chain Considerations, Clean Energy Manufacturing Analysis Center(CEMAC).
- Donald L. Shaw & Rita F. Colistra Agenda Melding
- Egbue, O. (2012). Assessment of social impacts of lithium for electric vehicle batteries. IIE Annual Conference. Proceedings, Institute of Industrial Engineers-Publisher.
- Ellingsen, L. A. W., G. Majeau Bettez, B. Singh, A. K. Srivastava, L. O. Valøen and A. H. Strømman (2014). "Life cycle assessment of a lithium ion battery vehicle pack." *Journal of Industrial Ecology* 18(1): 113-124.
- EMIRI (2016). European approach on battery cell production in Europe, EMIRI.
- Entman, R. M. (1993). Framing: Toward clarification of a fractured paradigm. *Journal of communication*, 43(4), 51-58.
- Finkbeiner, M., E. M. Schau, A. Lehmann and M. Traverso (2010). "Towards Life Cycle Sustainability Assessment." *Sustainability* 2(10): 3309.
- Gene Zucker, H. (1978). The variable nature of news media influence. *Annals of the International Communication Association*, 2(1), 225-240.
- Gitlin, T. (1980). *The whole world is watching: Mass media in the making and un making of the new left*. Berkeley: University of California Press.
- Grafström, M., & Windell, K. (2011). The role of infomediaries: CSR in the business press during 2000 - 2009. *Journal of business ethics*, 103(2), 221.
- Guo, L. (2014). Toward the third level of agenda setting theory: A Network

Agenda Setting

- Model. In T. Johnson (Ed.), *Agenda setting in a 2.0 world: New agendas in communication* (pp.12 - 133). New York, NY: Routledge
- Guo, L., & McCombs, M. (2011, a). Network agenda setting: A third level of media effects. In annual conference of the International Communication Association, Boston, MA.
- Guo, L., & McCombs, M. (2011, b). Toward the third level of agenda setting theory: A network agenda setting model. In annual convention of the Association for Education in Journalism & Mass Communication. St. Louis, Missouri.
- Guo, L., & Vargo, C. (2015). The power of message networks: A big-data analysis of the network agenda setting model and issue ownership. *Mass Communication and Society*, 18(5), 557-576.
- Hannouf, M. and G. Assefa (2016). "Comments on the relevance of life cycle costing in sustainability assessment of product systems." *The International Journal of Life Cycle Assessment* 21(7): 1059-1062.
- Hawkins, T. R., Singh, B., Majeau Bettez, G., & Strømman, A. H. (2013). Comparative environmental life cycle assessment of conventional and electric vehicles. *Journal of Industrial Ecology*, 17(1), 53-64.
- Hearnshaw, E. J. and M. M. Wilson (2013). "A complex network approach to supply chain network theory." *International Journal of Operations & Production Management* 33(4): 442-469.
- Heijungs, R., G. Huppes and J. B. Guinée (2010). "Life cycle assessment and sustainability analysis of products, materials and technologies. Toward a scientific framework for sustainability life cycle analysis." *Polymer Degradation and Stability* 95(3): 422-428.
- Hendrickson, T. P., O. Kavvada, N. Shah, R. Sathre and C. D. Scown (2015). "Life-cycle implications and supply chain logistics of electric vehicle battery recycling in California." *Environmental Research Letters* 10(1): 014011.
- Henry, T., D. Banks, C. Chai and D. Owens-Oas (2016). "Modeling community structure and topics in dynamic text networks." arXiv preprint arXiv:1610.05756.

- Hossaini, N., B. Reza, S. Akhtar, R. Sadiq and K. Hewage (2014). "AHP based life cycle sustainability assessment (LCSA) framework: a case study of six storey wood frame and concrete frame buildings in Vancouver." *Journal of Environmental Planning and Management* 58(7): 1217-1241.
- IEA (2016). "Global EV outlook."
- IEA(The International Energy Agency), Global EV Outlook 2017
- IPCC (2014). Climate change 2014.
- ISO(2006). "ISO14040: Environmental management – Life cycle assessment – Principles and framework"
- Jamison, A. 1996. "The shaping of the global environmental agenda: the role of non-governmental organisations". In *Risk, environment and modernity: towards a new ecology*, Edited by: Lash, S., Szerszynski, B. and Wynne, B. 224 - 245. Thousand Oaks, CA: SAGE Publications.
- Jervelund, C., S. Rølmer and S. Nyström (2017). "Opportunities for new metal value chains in Sweden."
- Jin, Y., C.-Y. Lin, Y. Matsuo and M. Ishizuka (2012). "Mining dynamic social networks from public news articles for company value prediction." *Social Network Analysis and Mining* 2(3): 217-228.
- Jørgensen, A. (2013). "Social LCA – a way ahead?" *The International Journal of Life Cycle Assessment* 18(2): 296-299.
- Jørgensen, A., I. T. Hermann and J. B. Mortensen (2010). "Is LCC relevant in a sustainability assessment?" *The International Journal of Life Cycle Assessment* 15(6): 531-532.
- Jørgensen, A., I. T. Herrmann and A. Bjørn (2013). "Analysis of the link between a definition of sustainability and the life cycle methodologies." *The International Journal of Life Cycle Assessment* 18(8): 1440-1449.
- Kang, D. H. P., Chen, M., & Ogunseitan, O. A. (2013). Potential environmental and human health impacts of rechargeable lithium batteries in electronic waste. *Environmental science & technology*, 47(10), 5495-5503.
- Kim, K., & McCombs, M. (2007). News story descriptions and the public's opinions of political candidates. *Journalism & Mass Communication Quarterly*, 84, 299 - 314."

- Kim, Y., T. Y. Choi, T. Yan and K. Dooley (2011). "Structural investigation of supply networks: A social network analysis approach." *Journal of Operations Management* 29(3): 194-211.
- Kiousis, S., & McCombs, M. (2004). Agenda-setting effects and attitude strength: Political figures during the 1996 presidential election. *Communication Research*, 31(1), 36-57.
- Kloepffer, W. (2008). "Life cycle sustainability assessment of products." *The International Journal of Life Cycle Assessment* 13(2): 89.
- Klöpffer, W. and A. Ciroth (2011). "Is LCC relevant in a sustainability assessment?" *The International Journal of Life Cycle Assessment* 16(2): 99-101.
- Krippendorff, K. (2004). *Content analysis: An introduction to its methodology*. Thousand Oaks, California: Sage.
- Lang, A.(2000). The Limited Capacity Model of Mediated Message Processing, *Journal of Communication*, 50(1),46 - 70.
- Lebedeva, N., F. D. Persio and L. Boon-Brett (2016). Lithium ion battery value chain and related opportunities for Europe, European Union.
- Lei Guo, Hong Tien Vu, McCombs, Maxwell(2012). An Expanded Perspective on Agenda-Setting Effects. Exploring the third level of agenda setting. *Revista de Comunicación* . 11, p51-68.
- Lindita Camaj & David H. Weaver(2013). Need for Orientation and Attribute Agenda-Setting During a U.S. Election Campaign, *International Journal of Communication*, 7, 1442-1463.
- Lippmann, W. (1997). *Public Opinion*. New York: Routledge.
- Lowe, M., S. Tokuoka, T. Trigg and G. Gereffi (2010). *Lithium-ion Batteries for Electric Vehicles: THE U.S. VALUE CHAIN*, Center on Globalization, Governance & Competitiveness Duke University.
- Mallett, A., Jegen, M., Phillion, X. D., Reiber, R., & Rosenbloom, D. (2018). Smart grid framing through coverage in the Canadian media: technologies coupled with experiences. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 82, 1952-1960.
- Mari, S. I., Y. H. Lee, M. S. Memon, Y. S. Park and M. Kim (2015). "Adaptivity of complex network topologies for designing resilient supply

chain networks." *International Journal of Industrial Engineering* 22(1): 102-116.

Neuendorf K. A(2017), *The content analysis guide book-second edition*

Hocking, M. Kan, J. Young, P. Terry, C and Begleiter, D(2016). *Welcome to the Lithium-ion Age*.

Maxwell E. McCombs & Donald L. Shaw (1972). *The Agenda-Setting Function of Mass Media*. *The Public Opinion Quarterly*, 36(2), 176-187. Retrieved from <http://www.jstor.org/stable/2747787>

Maxwell E. McCombs, Donald L. Shaw & David H. Weaver (2014) *New Directions in Agenda-Setting Theory and Research*, *Mass Communication and Society*, 17:6, 781-802, DOI: 10.1080/15205436.2014.964871

Maxwell McCombs (2006) *A Look at Agenda-setting: past, present and future*, *Journalism Studies*, 6:4, 543-557,

McCombs, M. (2005). *A look at agenda-setting: Past, present and future*. *Journalism studies*, 6(4), 543-557.

McCombs, M. (2014). *Setting the agenda*, 2nd edition. Cambridge, UK: Polity Press.

McCombs, M. (2018). *Setting the agenda: Mass media and public opinion*. John Wiley & Sons.

McCombs, M. E. (2004). *Setting the Agenda: The mass media and public agenda*. Malden, MA: Blackwell.

McCombs, M. E., Shaw, D. L., & Weaver, D. H. (1997). *Communication and democracy: Explorining the intellectual frontiers in agenda-setting theory*. Mahwah, NJ: Erlbaum.

McCombs, M. E., Shaw, D. L., & Weaver, D. H. (2014). *New directions in agenda-setting theory and research*. *Mass communication and society*, 17(6), 781-802.

McCombs, M., & Shaw, D. (1972). *The agenda-setting function of mass media*. *Public Opinion Quarterly*, 36, 176 - 187.

McCombs, M., Juan, P. L., Lopez-Escobar, E., & Rey, F. (1997). *Candidate images in spanish elections: Second-level agenda-setting effects*. *Journalism and Mass Communication Quarterly*, 74(4), 703-717.

- McCombs, M., Lopez-Escobar, E., & Llammas, J. P.(2000). Setting the agenda of attributes in the 1996 Spanish general election. *Journal of Communication*, 50(2):77 - 92
- McDaniel, P. A., Lown, E. A., & Malone, R. E. (2018). US media coverage of tobacco industry corporate social responsibility initiatives. *Journal of community health*, 43(1), 117-127.
- Miranda, D., C. M. Costa and S. Lanceros-Mendez (2015). "Lithium ion rechargeable batteries: State of the art and future needs of microscopic theoretical models and simulations." *Journal of Electroanalytical Chemistry* 739: 97-110.
- Petersen, M(2017), Considering Sustainability in the Development of Consumer Goods, Technical University Hamburg-Harburg Dissertation
- Neugebauer, S., J. Martinez-Blanco, R. Scheumann and M. Finkbeiner (2015). "Enhancing the practical implementation of life cycle sustainability assessment - proposal of a Tiered approach." *Journal of Cleaner Production* 102: 165-176.
- Newman, M. E. (2006). Modularity and community structure in networks. *Proceedings of the National academy of Sciences*, 103(23), 8577-8582.
- O'Brien, M., A. Doig and R. Clift (1996). "Social and environmental life cycle assessment (SELCA)." *The International Journal of Life Cycle Assessment* 1(4): 231-237.
- Onat, N. C., M. Kucukvar and O. Tatari (2016). "Uncertainty-embedded dynamic life cycle sustainability assessment framework: An ex-ante perspective on the impacts of alternative vehicle options." *Energy* 112: 715-728.
- Onat, N., M. Kucukvar and O. Tatari (2014). "Towards Life Cycle Sustainability Assessment of Alternative Passenger Vehicles." *Sustainability* 6(12): 9305-9342.
- Osorio, L. A. R., M. O. Lobato and X. Á. Del Castillo (2009). "An epistemology for sustainability science: a proposal for the study of the health/disease phenomenon." *International Journal of Sustainable Development & World Ecology* 16(1): 48-60.
- Ouzrout(2010), Sustainable Supply Chain Management: State- of- the- Art. International Conference on Software, Knowledge, Information Management and Applications, Aug 2010, Paro, Bhutan.

- Parkin, S., Sommer, F., & Uren, S. (2003). Sustainable development: understanding the concept and practical challenge. In *Proceedings of the Institution of Civil Engineers–Engineering Sustainability* (Vol. 156, No. 1, pp. 19–26). Thomas Telford Ltd.
- Patricia A. McDaniel, Brie Cadman & Ruth E. Malone (2016) African media coverage of tobacco industry corporate social responsibility initiatives, *Global Public Health*, 13:2, 129–143,
- Pavoni, F. and W. Bernhart (2012). The lithium ion battery value chain. LiB–Market–Overview. R. Berger, Rolend Berger.
- PILLOT, C. (2015). "Battery Market Development for Consumer Electronics, Automotive, and Industrial: Materials Requirements and Trends."
- Pollach, I. (2014). Corporate environmental reporting and news coverage of environmental issues: An agenda setting perspective. *Business Strategy and the Environment*, 23(5), 349–360.
- Rebitzer, G. and D. Hunkeler (2003). "Life cycle costing in LCM: ambitions, opportunities, and limitations." *The International Journal of Life Cycle Assessment* 8(5): 253–256.
- Reuter, B. (2016). "Assessment of sustainability issues for the selection of materials and technologies during product design: a case study of lithium-ion batteries for electric vehicles." *International Journal on Interactive Design and Manufacturing (IJIDeM)* 10(3): 217–227.
- Roland Berger(2012). *The Lithium-Ion Battery Value Chain*.
- Sala, S., A. Vasta, L. Mancini, J. Dewulf and E. Rosenbaum (2015). *Social Life Cycle Assessment. State of the art and challenges for supporting product policies*. JRC Technical Report. A. V. Serenella Sala, Lucia Mancini, Jo Dewulf, Eckehard Rosenbaum. European Commission.
- Sala, S., F. Farioli and A. Zamagni (2013a). "Progress in sustainability science: lessons learnt from current methodologies for sustainability assessment: Part 1." *The International Journal of Life Cycle Assessment* 18(9): 1653–1672.
- Sala, S., F. Farioli and A. Zamagni (2013b). "Life cycle sustainability assessment in the context of sustainability science progress (part 2)." *The International Journal of Life Cycle Assessment* 18(9): 1686–1697.
- Schmeer, K. (1999). "Stakeholder analysis guidelines." *Policy toolkit for*

strengthening health sector reform: 1-43.

- Schmidt, A., Ivanova, A., & Schäfer, M. S. (2013). Media attention for climate change around the world: A comparative analysis of newspaper coverage in 27 countries. *Global Environmental Change*, 23(5), 1233-1248.
- Seager, T., B. Landi, T. Hawkins and M. Szilagyi (2013). Application of Life-Cycle Assessment to Nanoscale Technology_Lithium-ion Batteries for Electric Vehicles. USA, EPA.
- Sekhari, A. S., Ratan, S. R. A., Rahman, M., Bouras, A. A., & Ouzrout, Y. (2010, August). Sustainable Supply Chain Management: State-of-the-Art. In *International Conference on Software, Knowledge, Information Management and Applications* (pp. CD-ROM).
- Shaw, D., & Colistra, R. (2008). Agenda melding. *Encyclopedia of political communication*, 12-13.
- Sigal, L. (1973). *Reporters and Officials: The Organization and Politics of Newsmaking*. Lexington, MA: D. C. Heath."
- Soroka, S. N. (2002). Issue attributes and agenda setting by media, the public, and policymakers in Canada. *International Journal of Public Opinion Research*, 14(3), 264-285.
- Steyvers, M. and T. Griffiths (2007). "Probabilistic topic models." *Handbook of latent semantic analysis* 427(7): 424-440.
- Stuart N. Soroka; Issue Attributes and Agenda Setting by Media, the Public, and Policymakers in Canada, *International Journal of Public Opinion Research*, Volume 14, Issue 3, 1 September 2002, Pages 264 - 285,
- Swarr, T. E., D. Hunkeler, W. Klöpffer, H.-L. Pesonen, A. Ciroth, A. C. Brent and R. Pagan (2011). *Environmental life-cycle costing: a code of practice*, Springer.
- Takeshita, T. (1993). Agenda-setting effects of the press in a Japanese local election. *Studies of Broadcasting*, 29, 193 - 216.
- Takeshita, T. (2006). Current critical problems in agenda-setting research. *International Journal of Public Opinion Research*, 18, 275~296.
- Tankard, J., Henderickson, L., Silberman, J., Bliss, K., & Ghanem, S. (1991). Media frames: Approaches to conceptualization and measurement. Paper presented at the annual convention of the Association for Education in

Journalism and Mass Communication, Boston, MA.

- Tessum, C. W., Hill, J. D., & Marshall, J. D. (2014). Life cycle air quality impacts of conventional and alternative light-duty transportation in the United States. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(52), 18490–18495.
- Tomomi Kito, Steve New, & Reed-Tsochas, F. (2016). The building blocks and organizing principles of supply network complexity.
- U.S. Geological Survey(2017), Mineral Commodity Summaries, January 2017
- UNEP/SETAC (2009). "Guidelines for social life cycle assessment of products."
- UNEP/SETAC (2011). "Towards a Life Cycle Sustainability Assessment."
- Valdivia, S., C. M. L. Ugaya, J. Hildenbrand, M. Traverso, B. Mazijn and G. Sonnemann (2013). "A UNEP/SETAC approach towards a life cycle sustainability assessment—our contribution to Rio+20." *The International Journal of Life Cycle Assessment* 18(9): 1673–1685.
- VDMA (2014). Roadmap Battery Production Equipment 2030.
- Wamboldt, B. D.(1992). Content analysis: method, applications, and issues. *Health care for women international*, 13(3), 313–321.
- WCED, U. (1987). "Our common future." World Commission on Environment and DevelopmentOxford University Press.
- Weaver, D. H. (2007). Thoughts on agenda setting, framing, and priming. *Journal of Communication*, 57, 142~147.
- Wood, D. L., J. Li and C. Daniel (2015). "Prospects for reducing the processing cost of lithium ion batteries." *Journal of Power Sources* 275: 234–242.
- Xu, B., D. Qian, Z. Wang and Y. S. Meng (2012). "Recent progress in cathode materials research for advanced lithium ion batteries." *Materials Science and Engineering: R: Reports* 73(5): 51–65.
- Yang Cheng (2016) The third-level agenda-setting study: an examination of media, implicit, and explicit public agendas in China, *Asian Journal of Communication*, 26:4, 319–332,
- Yang Cheng (2016) The third-level agenda-setting study: an examination of

media, implicit, and explicit public agendas in China, *Asian Journal of Communication*, 26:4,319-332, DOI: 10.1080/01292986.2015.1130159

Yun. S.-J. Ku, D., Park N.-B. & Han J. (2012). A comparative analysis of South Korean newspaper coverage on climate change: Focusing on conservative, progressive and economic newspapers. *Development and Society*, 4(2), 201-228.

Yun. S.-J.(2012). Nuclear power for climate mitigation? Contesting frames in Korean newspapers. *Asia Europe Journal*, 10(1), 57-73.

Zamagni, A., H.-L. Pesonen and T. Swarr (2013). "From LCA to Life Cycle Sustainability Assessment: concept, practice and future directions." *The International Journal of Life Cycle Assessment* 18(9): 1637-1641.

김영옥, 이현승, 장유진, 이혜진. (2015). 언론은 미세먼지 위험을 어떻게 구성하는가?. *한국언론학보*, 59(2), 121-154.

김영옥, 이현승, 장유진, 이혜진 (2015). 미세먼지 위험보도 프레임과 정보원 분석. <*한국언론학보*>, 59권 2호, 121-154.

김재범 (2000). 환경문제의 인식과 언론보도의 역할. *한국언론정보학보*, 7-47.

문성균, 유희숙, 권건우(2014), 트위터 메시지 유형이 메시지 수용자 반응에 미치는 영향에 관한 내용분석 연구

박기수 (2011). 4대강 사업 뉴스에 대한 보도 프레임 연구. *한국언론학보*, 55(4), 5-26.

반현, Maxwell E. McCombs. (2007). 의제설정 이론의 재고찰. *커뮤니케이션 이론*, 3(2), 7-53.

산업통상자원부(2017), 에너지총조사 전기자동차 조사 결과보고서

선우준(2015), 2차 전지, 서울: 서울대학교출판문화원.

안정윤, 이종혁. (2015). ‘네트워크 의제설정’의 출현. *한국언론학보*, 59(3), 365-394.

양선희. (2007). 매체 환경 변화와 의제설정. *한국언론학회 학술대회 발표논문집*, 77-82.

양선희. (2008). 새로운 매체 환경과 의제설정효과. *한국언론학보*, 52(4), 81-104.

윤순진, 이동하 (2010). 4대강 사업에 대한 TV 뉴스의 의제 설정과 프레임. *환경사회학연구 ECO*, 14(1), 7-62.

- 이건호 (2007). 한국 주요 신문과 자매 뉴스 웹 사이트의 매체 간 의제 설정
- 이건호, 유찬윤, 맥스웰 맥콥스 (2007). 환경 문제의 2차 의제설정효과.
한국언론학보, 51(2), 153-179
- 이건호, 유찬윤, 맥스웰 맥콥스. (2007). 의제설정이론의 정향욕구 개념에 대한
탐구적 제언. 한국언론학보, 51(6), 411-438.
- 이건호, 유찬윤, 맥스웰 맥콥스. (2007). 환경 문제의 2차 의제설정효과.
한국언론학보, 51(2), 153-179.
- 이수연, 김현정 and 정수연 (2016). "텍스트마이닝 기반 토픽 분석을 통한 온라인
성차별성의 이해." 사이버커뮤니케이션학보 33(3): 159-199.
- 이승문(2017), 중국의 전기자동차 보급 증가와 리튬이온 전지 산업의 발전, 세계
에너지시장 인사이트 17(15), 에너지경제연구원.
- 이승문(2017), 중국의 전기자동차 보급 증가와 리튬이온 전지 산업의 발전,
한국에너지경제연구원
- 이준웅, 김성희. (2018). 미세먼지 재해 보도의 프레임 분석. 한국언론학보, 62(4),
125-158.
- 이희연, & 노승철. (2012). 고급통계분석론, 법문사.
- 임종섭. (2010). 매체간 의제설정의 관계성 고찰. 언론과학연구, 10(4), 498-532.
- 조성준, 박삼규, 류태공, 김홍인(2016), 리튬 수요 전망 및 공급 확보 방안에 관한
연구, 한국지질자원연구원, 산업통상자원부
- 조지혜, 주현수, 이소라, 김유선(2017), 이차전지의 폐자원흐름 분석 및
자원순환성 제고방안, 한국환경정책평가연구원, 세종시.
- 한균태, 송기인 (2005). 국내 신문의 환경 이슈 보도에 대한 프레이밍 연구.
한국방송학보, 19(3), 288-324
- 한진이, 윤순진 (2011). "온실가스 배출권 거래제도 도입을 둘러싼 행위자간
정책네트워크-사회연결망 분석을 중심으로." 한국정책학회보 20(2):
81-108.
- 황동건, 조나현, 이희성, 최민영, 엄남일, 오길중, 김기현, 신선경(2016),
폐리튬이온전지 재활용 관리방안 연구, 국립환경과학원
- 홍두승. (2000). 사회조사분석. 다산출판사.
- 홍유식(2018), 리튬이온전지 산업과 광물자원, 중국산업경제브리핑,p8-16

산업연구원

홍유진, 김양은(2013), 미디어 리터러시(Literacy) 국내외 동향 및 정책, 방향,
한국콘텐츠진흥원 코카포커스, 통권67호

Ian Scott , Debbie Mazhindu(2012), 보건의료 전문가를 위한 통계학, 강형곤,
성지민 옮김 | 군자출판사 | 2012년 08월 20일 출간

KEIT(2013). 전기차 및 하이브리드 차량의 리튬이온 전지 활용 부상,
한국산업기술평가관리원.

조선일보 <http://www.chosun.com>

한겨레신문 <http://www.hani.co.kr>

인민일보 <http://www.people.com.cn>

요미우리신문 <http://www.yomiuri.co.jp>

아사히신문 <http://www.asahi.com>

월스트리트저널 <http://www.wsj.com>

워싱턴포스트 <http://www.washingtonpost.com>

텔레그래프 <http://www.telegraph.co.uk>

가디언 <http://www.theguardian.com>

구글뉴스 <http://www.google.com>

Battery University <http://batteryuniversity.com>

LG 화학 <http://www.lgchem.com>

Strategy Analytics <https://www.strategyanalytics.com>

Bloomberg New Energy Finance
<https://www.bloomberg.com/impact/impact/bloomberg-new-energy-finance/>

Abstract

Agenda Setting for Lithium-ion Batteries in the Media of Five Major Countries: A Comparative Analysis from the Perspective of Life Cycle Sustainability

Hong, Eunjeong

**Department of Environmental Planning
Graduate School of Environmental Studies
Seoul National University**

Lithium-ion batteries, the main power source for smartphones, are owned by everyone in modern society. They are also the key components that make the commercialization of electric vehicles possible: it is expected that the demand for electric vehicles will soar as the deployment of these batteries accelerates. However, lithium-ion batteries are resource-intensive and are known to cause many environmental problems during both the resource extraction and processing phase and the disposal phase of their life-cycle. These environmental issues with lithium-ion batteries need to be addressed and debated.

However, these environmental issues are not visible, which makes it difficult for the public to experience or recognize them, or to find appropriate responses without expert interpretation. The processes associated with lithium-ion batteries are spread throughout the world, environmental issues inherent in advanced technology products are difficult to recognize, and it is difficult to find sources of information besides the media. In the end, the public's understanding of environmental issues is heavily dependent on expert explanations

presented in news reports. Therefore, the media needs to convey enough information and opinions to allow environmental issues related to products to be discussed, and solutions found.

The media does not simply publish information: it influences readers to think about the particular issues on which it focuses. The media can magnify some issues by highlighting them, while giving less attention to other issues. The media reshapes reality by setting the agenda. Therefore, in order to understand the social perception of lithium-ion batteries, it is necessary to consider which issues the media does not emphasize or address regarding them.

This study investigated media outlets in countries that are involved with the production and consumption of lithium-ion batteries to see how they are socially organizing related problems. Based on the theory of agenda-setting, the leading conservative and progressive dailies of five major countries (Korea, China, Japan, the United States and the United Kingdom) were analyzed to see how lithium-ion batteries were reported from a life-cycle sustainability perspective. Agenda-setting research analyzes the three-level agenda of the media, the basic agenda setting, the attribute agenda setting, and the network agenda setting, it is assumed that the agenda setting of the media affects the public agenda setting. It is also interested in what causes different media to shape the agenda in different ways. The analysis results are as follows:

First, nine media outlets in five major countries were the primary target of analysis. The study compared their coverage of the life-cycle of lithium-ion batteries, from the resource extraction and processing stage through manufacturing, production, use of battery products, recycling, and disposal. This analysis covered most of the manufacturing stages of products, such as smartphones and electric vehicles, in all media and followed the manufacturing phase of lithium-ion batteries. Little was reported - 1 to 2 percent of the total -- on the process of extracting and processing of resources, recycling

and disposing, which is where environmental issues are concentrated. The media outlet that most dealt with the two processes was The Guardian. Because media outlets do not much cover resource extraction and processing, recycling and disposal stage it is difficult for the public to recognize these phases.

Second, this study compared the media's emphasis on environmental sustainability, social and economic properties, and the energy and transport conversion properties for each process associated with lithium-ion batteries. All media emphasized economic attributes the most (77.3%) and dealt with environmental attributes the least (1.7%). Relatively speaking, Chosun-Ilbo emphasized economic characteristics the most. The Guardian stressed environmental characteristics the most, while Chosun-Ilbo did so the least. This shows that the media have reduced the public's awareness of related environmental problems by primarily addressing the market activities of companies involved in the production of lithium-ion batteries.

Third, analysis of the configuration settings of the network agenda compared the attributes that the media mainly linked to and reported on to the resource extraction and processing, recycling and disposal stages, which are known to pose the most environmental issues during the life-cycle of lithium-ion batteries. The analysis showed that Chosun-Ilbo, People's Daily, and The Wall Street Journal reported on the phase of extracting and processing resources by linking it with economic characteristics, while The Guardian linked environmental, social, and economic characteristics. The Guardian particularly emphasized environmental pollution and community attributes. Among the few media that dealt with the resource extraction and processing phase, most, except The Guardian, emphasized only economic properties. Meanwhile, People's Daily reported on the recycling and disposal phase by linking it to the cost of the entire production process, which is an economic characteristic, and to the social nature of policy and environmental pollution. People's Daily showed that it

was forming a social discussion by linking environmental issues in the recycling and disposal stages with policy and economics.

Fourth, to find out the causes of the media's agenda formation, they were classified according to their political alignment and their home countries to see whether there was a difference in the basic agenda setting and the attribute agenda setting depending. The analysis showed a significant difference between conservative and progressive newspapers. Establishment of targets for lithium-ion battery manufacturing were more emphasized by conservatives, while progressives reported more on the use of batteries. There was no difference regarding repairs; progress in the process of extracting, processing, recycling, and disposing of resources; and the manufacturing of electric appliances. It was also found that the progressives put more emphasis on energy, transportation, and environmental properties, while the conservatives put more emphasis on economic attributes. This is in line with existing research stating that conservatives seek economic growth and progressives seek protection and social safety. In addition, the current status of industries and policies related to the lithium-ion process in the media's home countries was found to be related to the media's agenda setting. In South Korea, which is a powerhouse of lithium-ion batteries, the process of manufacturing batteries was emphasized, while in the U.S., which is a powerhouse of electric vehicles, the process of manufacturing vehicles was emphasized. This analysis confirmed that the media agenda for lithium-ion batteries depends on their political alignment and on the relevant industry and policy status. This shows that news is organized by social interaction, not by objective reporting on reality.

This research found that the media mostly focused on the economic characteristics of the product production phase on the life cycle sustainability perspective of lithium-ion batteries. And it focused little on the processes in which environmental properties and problems

were concentrated. Intentionally or not, this results in the social downsizing of real problems. The fact that depending on the media, the political orientation of the media, and the countries in which they belong the agenda is different is a result of proving that the media agenda reflects the needs and relationships of various stakeholders. Because the media's agenda forms public awareness, this suggests that the opportunity to be socially mobilized to solve the environmental problems associated with lithium-ion batteries is blocked. This trend is particularly noticeable in this country, South Korea .

Keywords: Lithium ion battery, Media analysis, Basic agenda setting, Attribute agenda setting, Network agenda setting, Life-cycle Sustainability perspective, Content analysis, Social network analysis

Student number: 2010-31249